

FORMULACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA “MINA DE
LA GOBERNACIÓN” EN PESCA-BOYACÁ

ANDREA JULIETH ÁVILA GALEANO

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA AMBIENTAL
TUNJA
2018

FORMULACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA “MINA DE
LA GOBERNACIÓN” EN PESCA-BOYACÁ

ANDREA JULIETH ÁVILA GALEANO

Trabajo de grado en modalidad de Práctica con Proyección Empresarial
presentado como requisito para optar el título de INGENIERA AMBIENTAL

Director: CÉSAR RENE BLANCO ZÚÑIGA
INGENIERO CIVIL, MAGISTER EN INGENIERÍA CON ÉNFASIS EN MEDIO
AMBIENTE
cesar.blanco@uptc.edu.co

Codirector: ALBEIRO HIGUERA GUARÍN
INGENIERO CIVIL

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

TUNJA

2018

“La autoridad científica de la Facultad de Ingeniería reside en ella misma, por lo tanto, no responde de la opinión expresada en este proyecto”

Se autoriza la reproducción total o parcial indicando su origen.

Copyright © 2018

Nota de Aceptación:

Firma del Presidente de Jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Tunja Mayo de 2018

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de grado a mis padres Miguel Ávila y Jenny Galeano que con sus enseñanzas me formaron como persona y son mi ejemplo de firmeza y responsabilidad y a mi hermana Danna Ávila que es mi gran apoyo y acompañamiento. Ellos son mi guía para todas las adversidades que se me presenten, apoyándome durante todo el trayecto, brindando su apoyo incondicional ayudándome a cumplir mis metas e incentivándome a seguir mis sueños.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradezco a Dios por acompañarme y guiarme durante todo el camino, brindándome la fortaleza que necesito para seguir adelante. A mis padres y mi hermana por estar siempre a mi lado apoyándome y animándome en todo momento, a Loki por acompañarme durante todo mi proyecto.

A la Gobernación de Boyacá y al Ingeniero Albeiro Higuera Guarín por permitirme realizar la práctica empresarial en esta institución, brindándome la información detallada y las bases para la realización del estudio.

Al Ingeniero Cesar René Blanco Zúñiga director del presente proyecto quien me guió como estudiante en diversas asignaturas formando en mí conocimientos valiosos para emprender esta investigación; y brindando su asesoramiento para que se llevara a cabo este proyecto. Así mismo agradezco a todos y cada uno de mis docentes de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia que durante toda mi carrera me formaron y aportaron valiosos conocimientos.

Finalmente agradezco a todos mis amigos que me han acompañado en este proceso a Omar Niño por ser una persona que me ha brindado motivación y apoyo absoluto en los momentos precisos, a Stefany Acuña que me brinda su apoyo incondicional en este trayecto, y me llena de energía positiva, y a Natalia Mora que con su compañía y buenos consejos contribuyó a lograr esta meta.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO.....	11
1. OBJETIVOS	12
2. FUNDAMENTO TEÓRICO	12
2.1. ESTADO DEL ARTE	12
2.1.1. Contexto Internacional.....	13
2.1.2. Contexto Nacional	13
2.1.3. Contexto Regional	14
2.3. MARCO LEGAL	16
2.3.1. Leyes.....	16
2.3.2. Resoluciones.....	16
2.3.3. Decretos.....	17
3. ANTECEDENTES	18
4. ALCANCE	20
5. METODOLOGÍA.....	20
6. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	21
6.1. LOCALIZACIÓN	21
6.2. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.....	23
6.2.1. Infraestructura existente	23
6.2.2. Fases y actividades del proyecto.....	25
6.3. DISEÑO DEL PROYECTO	26
6.4. RESIDUOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS	28
6.5. ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO.....	29
7. ÁREA DE INFLUENCIA.....	29
7.1. MEDIO ABIÓTICO.....	30
7.1.1. Geología.....	30
7.1.2. Geomorfología.....	34
7.1.3. Paisaje	35
7.1.4. Suelos y uso de la tierra	38
7.1.5. Hidrología.....	38
7.1.6. Hidrogeología	43
7.1.7. Atmósfera.....	44
7.2. MEDIO BIÓTICO	47
7.2.1. Ecosistemas.....	48
7.3. MEDIO SOCIOECONOMICO	49
7.3.1. Componente demográfico	49
7.3.2. Componente espacial.....	51
7.3.3. Componente económico.....	53
7.3.4. Componente cultural	55
7.3.5. Componente político-organizativo	56
7.3.6. Tendencias del desarrollo.....	57
7.4. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS.....	58

8.	ZONIFICACIÓN AMBIENTAL.....	59
8.1.	METODOLOGÍA.....	59
8.2.	ZONIFICACIÓN DEL COMPONENTE ABIÓTICO.....	63
8.2.1.	La estabilidad del terreno	63
8.2.2.	La importancia hídrica	65
8.2.3.	Afectación atmosférica.	66
8.3.	ZONIFICACIÓN DEL COMPONENTE BIÓTICO.....	68
8.4.	ZONIFICACIÓN DEL COMPONENTE SOCIOECONÓMICO	70
9.	DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	72
10.	EVALUACION AMBIENTAL.....	74
10.1.	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO	78
10.2.	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO	80
11.	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO	84
12.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	88
13.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	107
14.	BIBLIOGRAFIA	109
15.	ANEXOS.....	111

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	Coordenadas del área del proyecto minero.....	22
Tabla 2.	Red Hidrográfica Del Municipio De Pesca.....	39
Tabla 3.	Precipitación Media Multianual Región De Pesca	40
Tabla 4.	Características Climáticas Del Municipio De Pesca	44
Tabla 5.	Especies de flora en el área de influencia indirecta de la zona Pesca- Boyacá..	48
Tabla 6.	Especies en el área de influencia indirecta de la zona Pesca- Boyacá.....	48
Tabla 7.	Población por pertenencia étnica, Pesca, 2014.....	56
Tabla 8.	Variables de Zonificación Abiótica.....	60
Tabla 9.	Variables de Zonificación Biótica.....	61
Tabla 10.	Variables de Zonificación Medio socioeconómico.	62
Tabla 11.	Valoración de la estabilidad del terreno para el área de estudio	63
Tabla 12.	Valoración de la cobertura del terreno para el área de estudio.	63
Tabla 13.	Valoración de la erosión del terreno para el área de estudio.....	64
Tabla 14.	Valoración de la pendiente del terreno para el área de estudio.	64
Tabla 15.	Valoración del riesgo del terreno para el área de estudio.....	64
Tabla 16.	Valoración del Contaminación Hídrica para el área de estudio	65
Tabla 17.	Valoración del Contaminación Atmosférica para el área de estudio	66
Tabla 18.	Valoración de la Contaminación Hídrica para el área de estudio.....	69
Tabla 19.	Valoración del Medio Socioeconómico para el área de estudio.....	70

Tabla 20. Rangos de Intensidad	74
Tabla 21. Rangos de Extensión	75
Tabla 22. Rangos de Momento	75
Tabla 23. Rangos de Persistencia	75
Tabla 24. Rangos de Reversibilidad	75
Tabla 25. Rangos de Recuperabilidad	76
Tabla 26. Rangos de Sinergia.....	76
Tabla 27. Rangos de Acumulación	76
Tabla 28. Rangos de Efecto	77
Tabla 29. Rangos de Extensión	77
Tabla 30. Clasificación de Rangos para Impactos Negativos.....	77
Tabla 31. Clasificación de Rangos para Impactos Positivos	77
Tabla 32. Areas de Zonificación Ambiental	86

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Área de influencia del proyecto	22
Figura 2. Localización del área en el municipio de Pesca	23
Figura 3. Estructura Organizacional del Proyecto Minero	29
Figura 4. Columna Estratigráfica de Pesca	33
Figura 6. Población por sexo y grupo de edad municipio Pesca, 2015	51
Figura 7. Escala Gráfica de Sensibilidad Ambiental.....	62
Figura 8. Estabilidad del Terreno Sensibilidad Ambiental	65
Figura 9. Factor Hídrico Sensibilidad Ambiental.....	66
Figura 10. Afectación Atmosférica Sensibilidad Ambiental.....	67
Figura 11. Medio Abiótico Sensibilidad Ambiental.....	68
Figura 12. Medio Biótico Sensibilidad Ambiental.....	69
Figura 13. Medio Socioeconómico Sensibilidad Ambiental	71
Figura 14. Zonificación Ambiental Sensibilidad Ambiental	72
Figura 15. Porcentaje de impactos negativos y positivos para el escenario sin proyecto del área de influencia.	78
Figura 16. Porcentaje de tipos de impactos para el escenario sin proyecto del área de influencia.	79
Figura 17. Impactos generados por actividades.....	81
Figura 18. Impactos positivos y negativos generados.....	82
Figura 19. Zonificación de Manejo Ambiental	86

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1. Licencias ambientales del Municipio de Pesca.....	19
Imagen 2. Actividades ganaderas colindantes	35
Imagen 3. Río Pesca	35
Imagen 4. Especies Arbóreas y Arbustivas en el área de influencia	36
Imagen 5. Especies Arbóreas en la ronda del Río Pesca.....	36

Imagen 6. Vías de acceso.....	36
Imagen 7. Edificación	36
Imagen 8. Basuras.....	37
Imagen 9. Sitio de Interés Paisajístico	37
Imagen 10. Sistema léntico.....	41
Imagen 11. Sistema Lótico	42
Imagen 12. Fuentes de emisiones atmosféricas existentes en el área de estudio.	46
Imagen 13. Plantación forestal.....	49

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. Caracterización de los SSEE del área de influencia del proyecto.....	111
ANEXO 2 Identificación Y Evaluación De Impactos Para El Escenario Sin Proyecto Medio Abiótico.....	112
ANEXO 3 Identificación Y Evaluación De Impactos Para El Escenario Sin Proyecto Medio Biótico.....	113
ANEXO 4 Identificación Y Evaluación De Impactos Para El Escenario Sin Proyecto Medio Socioeconómico	114
ANEXO 7 Identificación Y Evaluación De Impactos Para El Escenario Con Proyecto Fase de Explotación – Extracción del mineral	117
ANEXO 8 Identificación Y Evaluación De Impactos Para El Escenario Con Proyecto Fase de Explotación y Transporte	118
ANEXO 9 Identificación Y Evaluación De Impactos Para El Escenario Con Proyecto Fase de Cierre y Abandono	119
ANEXO 10 Cronograma De Fichas De Manejo Ambiental.....	120
ANEXO 11 Diseño Canales Perimetrales con Geomembrana	121
ANEXO 12 Sistema de Tratamiento de Aguas Negras	122
ANEXO 13 Diagrama de Flujo Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Mineras .	123
ANEXO 14 Diseño Punto Ecológico para el Manejo de los Residuos Sólidos.....	124
ANEXO 15 Especies Arbóreas de la Zona de vida Bosque Húmedo Montano Bajo	125
ANEXO 16 Recomendaciones Uso Forestal.....	126
ANEXO 17 Diseño Revegetalización	126

RESUMEN EJECUTIVO

El presente diagnóstico ambiental tiene como finalidad la protección del medio ambiente teniendo en cuenta los aspectos técnicos, mineros y ambientales, esto en aras de dar cumplimiento a los requisitos determinados por Corpoboyacá y la Agencia Nacional de Minería en el otorgamiento de la prorroga a la autorización temporal OER-15431 concedido a la Gobernación de Boyacá. Con base a lo anterior se desarrolló la fase de exploración a partir de la cual se obtuvo la información base para el desarrollo del presente estudio, de igual manera se proyectó el manejo para las fases de preparación y adaptación de las instalaciones mineras, transporte, explotación y abandono para la puesta en operación de la mina de asfaltita localizada en la Vereda Comunidad del municipio de Pesca-Boyacá. El área de influencia del proyecto minero cuenta con una extensión de 65542 m².

Los lineamientos ambientales para este proyecto se realizaron teniendo en cuenta los Términos de Referencia para la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA Proyectos De Explotación Minera (2016), los respectivos mapas se presentan en Geodatabase (ArcGis) contenidos como archivos adjuntos a este estudio, se recomienda extraer la carpeta EIA-PESCA en Disco Local C: para no tener ningún inconveniente con su apertura. En el marco legal colombiano la legislación ambiental, se basa principalmente en la Ley 99 de 1993, Decreto 2811 de 1974, Ley 1753 de 2015, Resolución 1415 de 2012, Resolución 631 de 2015 y demás normas más adelante expuestas, en legislación minera se basa en la Ley 685 de 2001 y demás legislación aplicable.

La caracterización del medio abiótico, biótico y socioeconómico se realizó a partir de análisis cualitativo y cuantitativo por medio de información primaria recopilada en campo e información secundaria, buscando así identificar las características actuales del entorno en el área de influencia del proyecto, para posteriormente realizar un seguimiento adecuado a las afectaciones que surjan tras el desarrollo de cada una de las actividades del proyecto minero. En razón a lo expuesto se desarrolló la zonificación ambiental obteniendo los niveles de sensibilidad ambiental en las condiciones actuales del área considerando aspectos que podrían ser susceptibles de cualquier afectación.

El método empleado para la evaluación de impactos ambientales, permitió analizar impactos residuales, acumulativos y sinérgicos, identificando los componentes con mayor vulnerabilidad de afectación. Con base en lo anterior se determinó las medidas de manejo ambiental correspondientes.

Producto de la interrelación de la zonificación ambiental, la evaluación ambiental y los servicios ecosistémicos se desarrolló la zonificación de manejo ambiental permitiendo delimitar las áreas de intervención, áreas de intervención con restricciones y áreas de exclusión. En virtud de lo señalado, se presentan las

respectivas fichas de manejo ambiental que buscan minimizar las afectaciones ocasionadas durante la explotación del mineral y posterior a su cierre, adoptando medidas que busquen prevenir, controlar, minimizar o compensar los impactos ambientales negativos que cause el proyecto minero sobre los componentes abiótico, biótico y socioeconómico.

1. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar un diagnóstico ambiental de la mina de asphaltita denominada “Mina de la Gobernación” localizada en el municipio de Pesca en el departamento Boyacá teniendo en cuenta la normatividad vigente, planteando programas para el manejo ambiental del proyecto.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar la normatividad de minera y ambiental vigente.
- Organizar la información existente acerca de la descripción del proyecto minero
- Caracterizar el área de influencia del proyecto minero teniendo en cuenta las condiciones bióticas, abióticas y socioeconómicas.
- Identificar y evaluar los impactos ambientales generados en las fases y actividades del proyecto minero.
- Establecer programas de manejo ambiental necesarios para llevar a cabo una explotación ambientalmente sostenible, conforme a la legislación existente.

2. FUNDAMENTO TEÓRICO

2.1. Estado del arte

El presente estudio realizó una búsqueda bibliográfica exhaustiva, explorando situaciones de contexto similar, a continuación se exponen las investigaciones más representativas y de mayor interés para el trabajo en curso:

2.1.1. Contexto Internacional

CHAMBA TACURI, Carlomagno. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EX POST "EXPLOTACION DE MATERIALES DE CONSTRUCCION EN EL AREA DE LIBRE APROVECHAMIENTO SANTIAGO CODIGO 690487, en el 2017 determinaron la situación ambiental de las actividades de explotación de materiales de construcción donde establecieron el nivel de cumplimiento y aplicaron la legislación ambiental definiendo el nivel de protección del ambiente, con vista a un sistema de producción limpia en todos los procesos, así como planes de prevención y mitigación de los impactos ambientales realizados en la fase de diagnóstico.¹ Este estudio brindó una perspectiva internacional acerca de los planes y programas adaptados para el manejo de los impactos ambientales

2.1.2. Contexto Nacional

GONZALEZ TORRES, José Antenor. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO MINA EL PEDREGAL, en el 2008 realizó la formulación y desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental, en el marco de la legislación ambiental existente con un análisis prospectivo que comprendió la identificación y valoración de los efectos ocasionados por la construcción y operación del proyecto minero.² El cual aportó una mirada desde el ámbito nacional, para la explotación de gravas y arenas, atendiendo a las fases y programas desarrollados para este proyecto minero.

SALAZAR CARRERO, JULIO. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL MINA "ALTAMIRA".CORPONOR; en el 2009 presentó la autoridad ambiental CORPONOR el Estudio de Impacto Ambiental, para solicitar la aprobación de la Licencia Ambiental del Contratos Concesión No IGU-08231, mina "Altamira" y poner en marcha el proyecto de explotación del yacimiento con propuestas de manejo ambiental necesarias para llevar a cabo una explotación ambientalmente sostenible.³ Lo que permitió comparar los planes y lineamientos implementados para el manejo de los impactos asociados con la explotación de carbón.

LUNA HERNÁNDEZ, Jonathan Alexander. EL IMPACTO AMBIENTAL POR LA ACTIVIDAD DE EXPLOTACIÓN DE CANTERAS EN LA LOCALIDAD DE USME Y SUS PRINCIPALES MEDIDAS DE MANEJO. En el 2015 expuso la situación social relacionada con la explotación de canteras para la obtención de materiales de construcción (arenas, gravas, gravillas y piedras), donde se observó que el desarrollo de la actividad minera en la localidad de Usme fue un proceso de

¹CHAMBA TACURI, Carlomagno. Estudio De Impacto Ambiental Ex Post "Explotación De Materiales De Construcción En El Área De Libre Aprovechamiento Santiago Código 690487. Concesionario: Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Loja (Ecuador). Diciembre 2014.p 107.

²GONZALEZ TORRES, José Antenor. Estudio De Impacto Ambiental Proyecto Mina El Pedregal. Cortolima, Bogotá. Diciembre 2008.p 7-156.

³SALAZAR CARRERO, JULIO. Estudio De Impacto Ambiental Mina "Altamira". CORPONOR; San José del Pedregal. Julio 2009 p 12.

apropiación de zonas con un alto potencial geológico para la extracción de materiales de construcción; Sin embargo el uso intensivo y poco planificado de esta extracción se convirtió en un factor de riesgo para la comunidad.⁴ Permitió tener un acercamiento a la problemática social asociada con la explotación minera enfatizando en la falta de vigilancia y control que muchas de estas pueden llegar a tener, logrando que este artículo se tomara como ejemplo para imprevistos que puedan generarse durante el proyecto.

MENDOZA VARGAS, Juan Iván. ANÁLISIS DEL IMPACTO SOCIO - AMBIENTAL DE LA MINERÍA DE CARBÓN EN EL DEPARTAMENTO DEL CÉSAR. En el 2015 analizó la explotación carbonífera legal e ilegal que ha llevado a que se vean afectadas las condiciones de vida, bienestar e integridad de las comunidades y el medio ambiente del departamento del César, obteniendo como resultado la pretensión de la minería ilegal y de la necesidad de convertir a Colombia en un país minero sin tener en cuenta las demás realidades, está teniendo consecuencias negativas en las comunidades. ⁵ Aportó una gran perspectiva para el desarrollo del estudio ambiental realizando una verdadera sinergia entre la minería y el medio ambiente beneficiando a la población actual y a las futuras generaciones.

2.1.3. Contexto Regional

BELLO BERNAL, Nelsy Constanza. Formulación del Plan de Manejo Ambiental para la Formalización de Minería Tradicional OE9-16511 en el Sector del Alto de Jiménez, Vereda Morca, Municipio de Sogamoso. En el 2016 buscó realizar el diagnóstico ambiental para una mina en el sector de alto Jiménez Vereda Morca Sogamoso, para formular el plan de manejo ambiental, identificando los impactos ambientales que se generaron sin tener ningún tipo de manejo, por medio de una caracterización del área de influencia, zonificación ambiental y un estudio de impacto ambiental para luego formular el plan de manejo ambiental.⁶ Propuso medidas ambientales teniendo en cuenta una minería responsable fomentando la sostenibilidad ambiental, social y económica.

⁴LUNA HERNÁNDEZ, Jonathan Alexander. El Impacto Ambiental Por La Actividad De Explotación De Canteras En La Localidad De Usme Y Sus Principales Medidas De Manejo. En: Universidad Militar Nueva Granada [en línea]. 2015 no. 1 [citado en 11 de Abril de 2018] <<http://hdl.handle.net/10654/6331>>

⁵ MENDOZA VARGAS, Juan Iván. Análisis Del Impacto Socio - Ambiental De La Minería De Carbón En El Departamento Del César. En: Universidad Militar Nueva Granada [en línea]. Mayo 2015 no. 1 [citado en 11 de Abril de 2018] <<http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/6503/1/ARTICULO%20ESPEC.PLANEACON%20AMBIENTAL.pdf>>

⁶BELLO BERNAL, Nelsy Constanza. Formulación del Plan de Manejo Ambiental para la Formalización de Minería Tradicional OE9-16511 en el Sector del Alto de Jiménez, Vereda Morca, Municipio de Sogamoso. Trabajo de Grado (Ingeniería Ambiental). Sogamoso-Boyacá: Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente ECAPMA. 2016,136 p.

ALARCÓN PEÑA, Luis Fernando. USO DE LA ASFALTITA PARA PAVIMENTOS EN VÍAS Terciarias EN BOYACÁ Y CUNDINAMARCA EN LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Tuvo como objeto estudiar acerca del uso de la Asphaltita en vías terciarias en los Departamentos de Boyacá y Cundinamarca realizando investigaciones para caracterizar este material y determinar su viabilidad técnica para ser usado en la pavimentación de vías.⁷ Este documento aportó las características del material asfáltico, lo cual sirve de base para adquirir conocimiento relevante de este mineral como su formación, clasificación y distribución, aspectos relevantes para el manejo ambiental.

2.2. Marco Conceptual

Área de influencia: área en la cual se manifiestan de manera objetiva y en lo posible cuantificable, los impactos ambientales ocasionados por la ejecución de un proyecto, obra o actividad, sobre los medios abiótico, biótico y socioeconómico, en cada uno de los componentes de dichos medios. Debido a que las áreas de los impactos pueden variar dependiendo del componente que se analice, el área de influencia podrá corresponder a varios polígonos distintos que se entrecrucen entre sí.⁸

Impacto ambiental: es una transformación que se realice sobre el medio ambiente que pueda producir algún efecto sea positivo o negativo, total o parcial, que pueda ser atribuido al desarrollo de un proyecto, obra o actividad.⁹

Impactos residuales: Impactos cuyos efectos persistirán en el ambiente, luego de aplicadas las medidas de prevención, minimización y mitigación, razón por la cual se deben aplicar medidas de compensación.¹⁰

Impactos sinérgicos: Son el resultado de las relaciones complejas entre impactos de un mismo proyecto o de varios proyectos. Un impacto sinérgico puede evidenciarse cuando el efecto combinado de dos impactos sea mayor que su suma o cuando estos facilitan la aparición de un tercer impacto.¹¹

Medidas de corrección: Son las acciones dirigidas a recuperar, restaurar o reparar

⁷ALARCON PEÑA, Luis Fernando. Uso De La Asphaltita Para Pavimentos En Vías Terciarias En Boyacá y Cundinamarca En La República De Colombia. Trabajo de Grado (Especialización en ingeniería de pavimentos). Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada. Facultad de Ingeniería. 2014,27 p.

⁸ANLA. Términos De Referencia Para La Elaboración Del Estudio De Impacto Ambiental – EIA Proyectos De Explotación Minera. Bogotá D.C, 2016. p 12.

⁹ Adaptado de: ANLA. Términos De Referencia Para La Elaboración Del Estudio De Impacto Ambiental – EIA Proyectos De Explotación Minera. Bogotá D.C, 2016. p 16.

¹⁰ ANLA. Óp. Cit., p.16.

¹¹ Ibíd., p.17.

las condiciones del medio ambiente afectado por el proyecto, obra o actividad.¹²

Medidas de mitigación: Son las acciones dirigidas a minimizar los impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente.¹³

Medidas de prevención: Son las acciones encaminadas a evitar los impactos y efectos negativos que pueda generar un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente.¹⁴

Sensibilidad ambiental: se entiende como el potencial de afectación (transformación o cambio) que pueden sufrir los componentes ambientales como resultado de la alteración de los procesos físicos, bióticos y socioeconómicos debidos a las actividades de intervención antrópica del medio o debido a los procesos de desestabilización natural que experimenta el ambiente.¹⁵

2.3. Marco Legal

A continuación se enmarcan la legislación colombiana referente para la elaboración del presente estudio, relacionadas con los diversos aspectos a tratar:

2.3.1. Leyes

- LEY 99 DE 1993 Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se crea el Sistema Nacional Ambiental (SINA) y se dictan otras disposiciones.
- Ley 388 de 1997, Ley de Ordenamiento territorial.
- LEY 685 DE 2001 Por la cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones
- LEY 1753 DE 2015 “Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 “Todos por un nuevo país, artículo 24,173

2.3.2. Resoluciones

- RESOLUCIÓN 0627 DE 2006 por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.
- RESOLUCIÓN 2202 DE 2006 por la cual se adoptan los Formularios Únicos

¹² COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Decreto 2820 de 2010. Por medio del cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales. Bogotá, D.C., 2010. 3 p.

¹³ Ibid.,p.3

¹⁴ Ibid.,p.3

¹⁵ANLA. Óp. Cit., p.19.

Nacionales de Solicitud de Trámites Ambientales"

- RESOLUCIÓN NÚMERO 909 de 2008 por la cual se establecen las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas y se dictan otras disposiciones.
- RESOLUCIÓN NÚMERO 2153 de 2010 por la cual se ajusta el Protocolo para el Control y Vigilancia de la Contaminación Atmosférica Generada por Fuentes Fijas, adoptado a través de la Resolución 760 de 2010 y se adoptan otras disposiciones
- RESOLUCIÓN 610 de 2010 por la cual se modifica la Resolución 601 de 200 que establece la Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia.
- RESOLUCIÓN 1415 DE 2012 por la cual se modifica y actualiza el modelo de almacenamiento geográfico (Geodatabase) contenido en la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales adoptada mediante la Resolución 1503 del 4 de agosto de 2010.
- RESOLUCIÓN 192 DE 2014 por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana que se encuentran en el territorio nacional, y se dictan otras disposiciones.
- RESOLUCIÓN 631 DE 2015 por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones.

2.3.3. Decretos

- DECRETO 79 DE 1986 por la cual se prevé a la conservación de agua y se dictan otras disposiciones.
- DECRETO LEY 2811 DE 1974 por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.
- DECRETO 1791 DE 1996 por medio de la cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal.
- DECRETO 901 DE 1997 tasas retributivas por vertimientos líquidos puntuales a cuerpos de agua.
- DECRETO 4741 DE 2005 Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral
- DECRETO 2820 DE AGOSTO DE 2010 por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales.
- DECRETO 2803 DE 2010 Por el cual se reglamenta la Ley 1377 de 2010, sobre registro de cultivos forestales y sistemas agroforestales con fines comerciales, de plantaciones protectoras-productoras, la movilización de productos forestales de transformación primaria y se dictan otras disposiciones.
- DECRETO 3930 DE 2010 por el cual se reglamenta parcialmente el Título I

de la Ley 9ª de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II del Decreto-ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones.

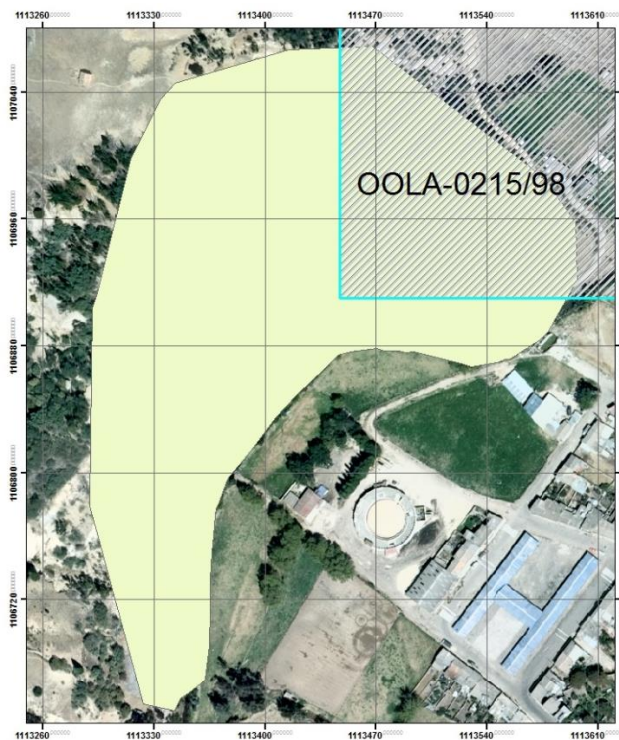
3. ANTECEDENTES

Con miras a desarrollar el presente estudio se compiló la información relacionada con el área de interés no sólo en lo relacionado con los componentes mineros y ambientales sino también sociales mediante el apoyo de diversas entidades como lo son: La Agencia Nacional de Minería, Corpoboyacá, ESE SALUD PESCA y la Alcaldía de Pesca, promoviendo así el desarrollo de la minería, con una perspectiva más limpia.

De acuerdo con lo anteriormente planteado, el área destinada a la explotación de la Asfaltita no contó con estudios ni investigaciones previas específicas, de la misma manera no se registró Reserva forestal, ni levantamiento de veda en el área de influencia. Conforme a las acciones de ordenamiento ambiental y territorial, el área presentó un uso potencial minero, y su cobertura esta predominantemente dominada por zonas minerales y pastizales, en consecuencia siendo esta un área libre de conflictos de uso de suelo.

Del mismo modo colindante al área de interés se tienen registradas dos licencias ambientales observadas en la gráfica, y cabe resaltar que la licencia OOLA-0215/98 de mayor proximidad al área de estudio, presentó una explotación de Asfaltita, esto siendo de gran relevancia en lo que respecta a los posibles impactos ambientales existentes en el área aledaña.

Imagen 1. Licencias ambientales del Municipio de Pesca



Fuente: Corpoboyacá

Por lo que se refiere al componente minero, la cronología de la autorización temporal minera, por parte de la Agencia Nacional Minera consta de los siguientes tramites:

- La Secretaria de Infraestructura Publica solicitó el 20 de Octubre de 2016 una prórroga para la Autorización Temporal N.OER-15431 otorgada mediante Resolución No.000223 de 28 de enero de 2014 a nombre de la Gobernación de Boyacá, por el término de 3 años para la explotación de Trescientos mil metros cúbicos (300.000 m3) de Asfaltita.
- El 03 de noviembre de 2016 la Agencia Nacional Minera expresó que la explotación de material se podrá hacer siempre y cuando se dé el cumplimiento del pago de las regalías, la obtención del instrumento ambiental, requisito sin el cual no puede ejercerse la ejecución, y demás obligaciones minero ambientales derivadas de la ejecución de la autorización.
- En la resolución N° VSC-000248 de fecha 22-03-18, se presentó la prórroga desde el termino inicial del 05 de marzo de 2017 por un periodo de 3 años.
- Partiendo de las anteriores consideraciones la Gobernación de Boyacá

gestionó el presente Diagnóstico Ambiental.

4. ALCANCE

Alcance

Este documento presentó la información compilada tras el desarrollo del diagnóstico ambiental para una mina de Asfaltita ubicada en el municipio de Pesca, el cual se emprende ante la evidente necesidad de un correcto manejo ambiental a la explotación de este mineral, de la misma manera se buscó suplir una demanda a nivel departamental de dicho mineral y sus considerables ventajas frente al asfalto de mezcla caliente, lo que genera una gran posibilidad para la generación de empleo y recaudo de regalías para el municipio de Pesca, Boyacá.

Se tomó como base la metodología general para la presentación de estudios ambientales expedida por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, de conformidad con el Decreto 2820 de 2010. Como consecuencia de ello, en él se incluyó una caracterización del área de influencia realizando un análisis completo de los medios abiótico, biótico, y socioeconómico, con el fin de determinar la condición sin y con proyecto minero.

A partir de lo anterior se realizó una evaluación de los impactos ambientales negativos y positivos del área “sin proyecto” y “con proyecto”. En este alcance se incluyeron una serie de programas encaminados a minimizar los impactos ambientales negativos que se puedan generar durante las fases de construcción y montaje, operación y abandono del proyecto.

Limitaciones

La principal limitación que presentó este estudio hace referencia al estado en el que se encuentra el Plan de Trabajo y Obras, debido a que se encontraba en desarrollo paralelo a este estudio, razón por la cual existen algunas carencias de información.

De la misma manera existen algunos estudios para los cuales se proyecta su realización una vez empiecen las labores de construcción y montaje, ya que en este momento el terreno se encuentra en su estado de sensibilidad ambiental alta, motivo por el cual se consideran infructíferos los estudios en esta etapa.

5. METODOLOGÍA

La metodología usada para la elaboración del diagnóstico ambiental se desarrolló

conforme los Términos de Referencia para la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA Proyectos De Explotación Minera (2016) suministrados por Corpoboyacá. Se desarrolló en una fase inicial con un enfoque descriptivo y observacional, teniendo como propósito la descripción de factores, situaciones y características representativas del área de influencia del proyecto minero. Tomando la fase anterior como base se procedió a desarrollar una fase aplicativa mediante visitas de campo que permitieron la recolección de información que posibilitó la identificación de los factores ambientales en los componentes abiótico, biótico y socioeconómico, analizando esta información para establecer los posibles impactos ambientales a generarse durante la extracción del mineral y las medidas ambientales destinadas a la prevención y conservación del medio ambiente.

La metodología de la zonificación ambiental se llevó a cabo mediante la adaptación realizada a la metodología propuesta por Xilópalos Ltda., 2.006 y expuesta por Gladys Fabiola Peña y Carlos Raúl Muñoz en su estudio de Metodología De Zonificación Ambiental Para Proyectos Del Sector Hidrocarburos, adoptando los criterios cuantitativos de calificación.

La metodología para la identificación y evaluación de los impactos ambientales se adaptó a partir de la Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental propuesta por Vicente CONESA FERNÁNDEZ-VITORA.

Todos los mapas adjuntos fueron realizados en formato Geodatabase (ArcGis) con una escala detallada de 1:2500.

6. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

6.1. LOCALIZACIÓN

El Municipio de Pesca se encuentra ubicado en la Cordillera Oriental al oriente de la capital del Departamento de Boyacá, dentro del rectángulo formado por las coordenadas aproximadas (con origen Bogotá, Gauss Central) X: 1'109.000 - 1'118.000 y Y: 1'090.000 - 1'114.000, dentro del cuadrante X: 1.080.000 y Y 1'120.000. Se encuentra entre la Cuenca del Río Chicamocha y la Subcuenca del Río Pesca; a la primera pertenece el sector occidente del municipio y al segundo atraviesa el territorio municipal de sur a norte; posee altitudes que van desde los 2.600 hasta los 4.000 metros sobre el nivel del mar.

El área del proyecto minero se encuentra localizado en la vereda comunidad del municipio de Pesca-Boyacá situado en la provincia de Sugamuxi, por el norte limita con el municipio de Firavitoba, al nororiente con Iza, al noroccidente con Tuta, por el oriente con Tota, por el sur con Zetaquirá, al suroccidente con Rondón y

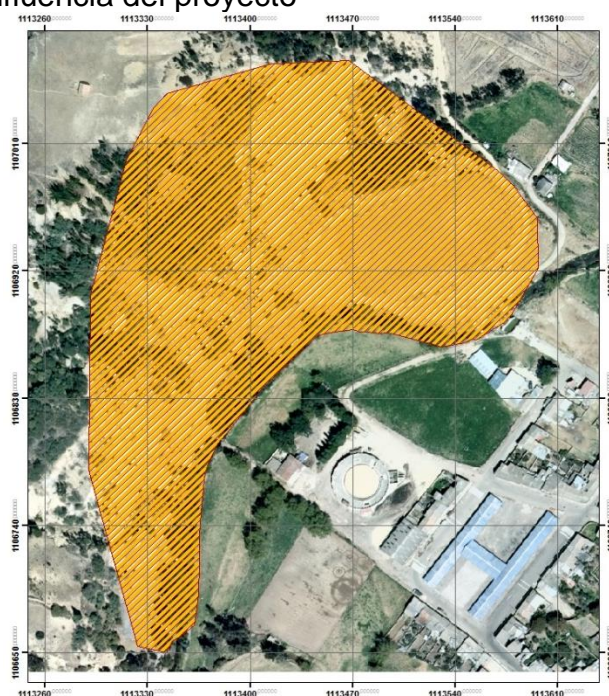
Siachoque y al occidente con Toca.

Tabla 1. Coordenadas del área del proyecto minero.

#	x	y	#	x	y
0	1113468,648	1107068,298	26	1113415,95	1106865,54
1	1113415,707	1107066,857	27	1113426,44	1106868,47
2	1113345,014	1107046,269	28	1113429,58	1106872,32
3	1113334,861	1107036,244	29	1113431,38	1106875,54
4	1113325,642	1107018,502	30	1113438,52	1106876,14
5	1113314,959	1106996,957	31	1113436,17	1106864,3
6	1113291,616	1106906,2	32	1113443,81	1106872,04
7	1113290,268	1106849,8	33	1113447,43	1106876,68
8	1113289,845	1106805,577	34	1113451,01	1106882,39
9	1113289,611	1106781,118	35	1113457,6	1106880,67
10	1113290,038	1106776,947	36	1113454,06	1106876,39
11	1113306,228	1106717,084	37	1113474,65	1106879,64
12	1113323,313	1106654,453	38	1113462,01	1106885,61
13	1113340,969	1106650,354	39	1113481,65	1106887,05
14	1113346,893	1106658,202	40	1113488,79	1106877,53
15	1113362,242	1106669,353	41	1113494,24	1106876,36
16	1113364,217	1106686,82	42	1113525,24	1106868,21
17	1113364,979	1106701,719	43	1113530,27	1106870,84
18	1113365,268	1106712,344	44	1113549,61	1106870,91
19	1113365,104	1106727,681	45	1113554,45	1106871,65
20	1113369,048	1106777,017	46	1113573,38	1106883,76
21	1113378,404	1106800,418	47	1113578,23	1106888,99
22	1113382,023	1106812,386	48	1113596,82	1106922,19
23	1113409,62	1106845,787	49	1113580,25	1106980,39
24	1113407,079	1106854,887	50	1113565,11	1106994,32
25	1113407,547	1106858,457	51	1113530,42	1107020,93

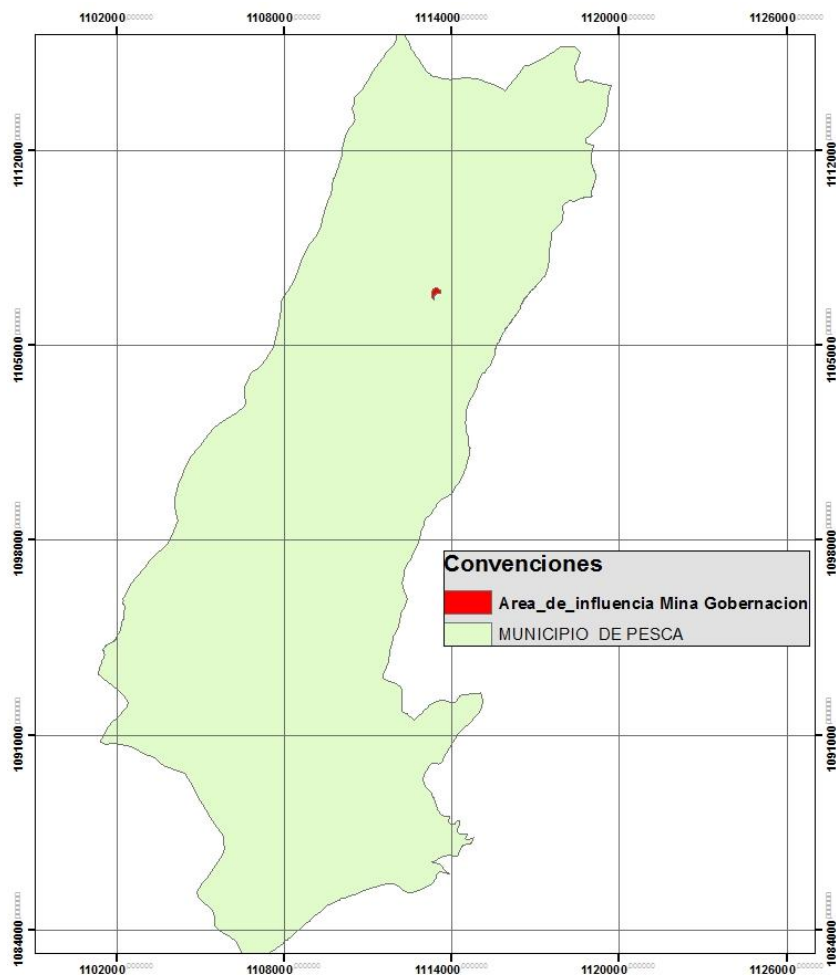
Fuente: Elaboración Propia

Figura 1. Área de influencia del proyecto



Fuente: Elaboración Propia

Figura 2. Localización del área en el municipio de Pesca



Fuente: Elaboración Propia

El mapa de localización se encuentra adjunto con el nombre de Localización_Mina_Gobernacion .mxd y la geodatabase correspondiente con curvas de nivel, área planicies bajas, y pendientes.

6.2. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

6.2.1. Infraestructura existente

La información a continuación presentada respecto a la infraestructura existente fue elaborada por el Ingeniero Fredy Torres.

1. Estado actual de las vías de acceso

Desde la ciudad de Sogamoso por la calle 11 hacia el norte se toma la vía hacia el batallón Tarqui que conduce hasta la cabecera municipal de Pesca, se adelanta por medio de una vía carreteable pavimentada en buen estado de 23.7 km con una velocidad promedio de 80 km/h. La mina se encuentra ubicada cerca al casco urbano zona noroccidental aproximadamente a 500 metros desde el parque principal por vía urbana.

Dentro del polígono de la mina existe una vía terciaria destapada en buen estado de aproximadamente 220 metros que conduce desde la entrada al predio hasta el patio de acopio pasando por el frente de la beta de afloramiento. El mantenimiento de esta vía está a cargo de la alcaldía municipal garantizando el tránsito vehicular y estabilidad de la misma. En la zona no existe vía férrea ni pluvial.

2. Clasificación de las vías según INVIAS

➤ Según funcionalidad.

- La vía que conduce desde la ciudad de Sogamoso hasta el municipio de Pesca es una vía Secundaria.
- La vía que conduce desde el casco urbano hasta la mina es una vía primaria.

➤ Por topografía

Esta vía se considera en terreno ondulado, “Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre seis y trece grados (6° - 13°). Requiere moderado movimiento de tierras durante la construcción, lo que permite alineamientos más o menos rectos, sin mayores dificultades en el trazado y en la explanación. Sus pendientes longitudinales se encuentran entre tres y seis por ciento (3% - 6%).” Tomado de <https://www.invias.gov.co>.

➤ Por características

- La vía desde Sogamoso al Pesca es una vía tipo CC de doble carril, uno por cada sentido.
- La vía dentro del polígono de la mina es una vía de un solo carril con algunos sobre anchos.

➤ Por ancho de vía

- La vía de Sogamoso Pesca es una vía media (M), su ancho de sección varía de 5 a 6 metros.
- La vía dentro del polígono de la mina es una vía estrecha (E)

- Infraestructura social y/o productiva asociada al proyecto.

La mina se encuentra cercana al casco urbano del municipio de Pesca aproximadamente a 500 metros, contiguo al polígono de la mina está ubicado un campo deportivo de futbol y la mina de Asfaltita Santa Teresa que está en concesión y producción actualmente.

6.2.2. Fases y actividades del proyecto

Para la operación de la mina de asfaltita se desarrolló la fase de exploración para la cual se mencionan las actividades realizadas, las siguientes fases y actividades por realizar se describirán a continuación:

1. Fase de exploración: Esta fase permitió la obtención de la información base conforme a las características del proyecto minero, teniendo en cuenta las siguientes actividades:
 - Exploración geológica delimitando las zonas que mejor presenten indicios del depósito mineral, esta exploración se caracterizó por emplear técnicas geológicas, y geofísicas a un nivel de detalle. Esta actividad no generó impactos ambientales significativos debido a su corta duración y técnicas poco invasivas o extensivas.
 - Levantamiento topográfico ubicó las correspondientes coordenadas de los diferentes puntos de control geológico, así como curvas de nivel representadas en un mapa topográfico a escala 1:2500, que servirá como base para todas las actividades técnicas a desarrollar.
 - Determinación de la infraestructura existente referente a edificaciones, vías y demás obras con el fin de evitar la construcción de nuevas estructuras o accesos que pudiesen estar ya existentes.
2. Fase General: Preparación y adaptación de las instalaciones mineras, teniendo en cuenta:
 - Construcción y montaje de obras, servicios, equipos y maquinaria necesaria para iniciar y adelantar la explotación valorando características adecuadas y funcionales.
 - Adecuación de edificaciones destinadas a la alimentación del personal y zonas de encuentro, reuniendo condiciones adecuadas de salubridad, y correspondientes servicios de energía, agua potable y sanitarios.

3. Fase de Explotación: Construcción de obras requeridas para acceder al yacimiento y extraer la asfaltita, conforme a las siguientes actividades:
 - Arranque adaptando las condiciones técnicas del socavón como entradas, ventilación y demás requerimientos que se prevean; remoción del estéril y extracción del mineral de la asfaltita.
 - Disposición del material extraído de la mina en áreas diseñadas conforme al volumen de extracción, tiempo de almacenamiento; siendo la principal opción el almacenamiento en pilas.
4. Fase de Transporte: Adecuación del transporte requerido para el traslado del mineral hacia su disposición final.
5. Fase de Cierre y Abandono: Consideración de diversas variables ambientales acorde a las etapas previas, durante, y una vez finalizada la explotación, estimando el uso posterior del suelo; valorando los impactos generados en la actividad minera y las medidas ambientales planteadas. Para las actividades de cierre y abandono de mina se tendrán en cuenta los siguientes factores considerados en la Guía Minero Ambiental de Explotación ,Ministerio de Minas y Energía - Ministerio del Medio Ambiente:
 - Calidad de aguas superficiales.
 - Usos del territorio y factores estéticos del paisaje después del cierre.
 - Impacto social y económico por la reducción de las actividades económicas en el área y compromisos potenciales, relacionados con mantenimiento después del cierre, que permanecerán como legado a generaciones futuras.

6.3. DISEÑO DEL PROYECTO

La descripción a detalle de las características del diseño minero, se presentaran en el Programa de Trabajos y Obras de Explotación. Sin embargo a continuación se esbozaron los métodos, y labores de explotación:

- **Sistema y método de explotación:** En una primera fase se realizará la apertura y preparación removiendo la capa vegetal y los estériles usando estos para el relleno del frente de explotación. De esta forma se procederá a avanzar las excavaciones según el comportamiento del mineral, que una vez definido se procederá a la construcción de túneles principales horizontales hasta llegar a la zona de interés económico. Una vez en el área establecida se siguen direcciones de mineralizaciones mediante la excavación de

galerías horizontales con un sostenimiento de ademes de madera tipo puerta alemana.

- **Labores de explotación:** El acceso a los sectores mineralizados se realizará mediante la excavación de túneles horizontales que varían en longitud y una inclinación leve, se realizarán labores de bombeo para las aguas subterráneas.
- **Transporte interno:** El proyecto cuenta con vías existentes, las cuales son suficientes para el cargue del material, razón por la cual no es necesario la construcción de nuevas vías.
- **Cargue del material:** El cargue se realizará en un patio de labores que se dispondrá a lado de la plataforma, siendo este cargado en volquetas para patios de acopio donde se mejorara y distribuirá para vías secundarias del departamento de Boyacá.
- **Material sobrante del proceso minero:** el volumen de material estéril estimado es reducido esto como consecuencia del espesor del manto que abarca un promedio de 25m, motivo por el cual el estéril generado durante la explotación será casi nulo, la generación del estéril se generará en la fase inicial correspondiente a la remoción de la capa vegetal y una capa de material compuesto principalmente por arcillas.
- **Áreas para manejo de material sobrante:** el material estéril extraído en la fase inicial se usará para ir rellenando las áreas con irregularidades.
- **Infraestructura:** Las instalaciones proyectadas en el polígono minero son las siguientes:
 - Caseta de suministro de implementos
 - Baños (Pozo séptico)
 - Caseta de control
 - Vestidores
 - Planta de tratamiento de aguas residuales de mina
 - Plataforma de estación para vagoneta
- **Equipos y maquinaria a utilizar:**
 - Motobomba
 - Taladro mecánico
 - Volquetas
 - Retroexcavadora
 - Otras herramientas menores.

6.4. Residuos peligrosos y no peligrosos

Residuos no peligrosos

El volumen de los residuos sólidos no peligrosos generados en la explotación de la Asfaltita se estimó que será reducido, sin embargo se contará con un punto ecológico donde el personal dispondrá los residuos ordinarios, los cuales a su vez se dispondrán en la respectiva ruta de recolección de residuos dispuesta por el municipio, a continuación se presentó una clasificación de los posibles residuos ordinarios que se generarán en las labores mineras:

Aprovechables:

- Ramas, hojas y otros materiales provenientes de las actividades de remoción.
- Madera procedente de puertas alemanas deterioradas
- Papeles y cartones

Ordinarios

- Basura de oficinas (como formatos, carpetas, etc.)
- Empaques de plásticos

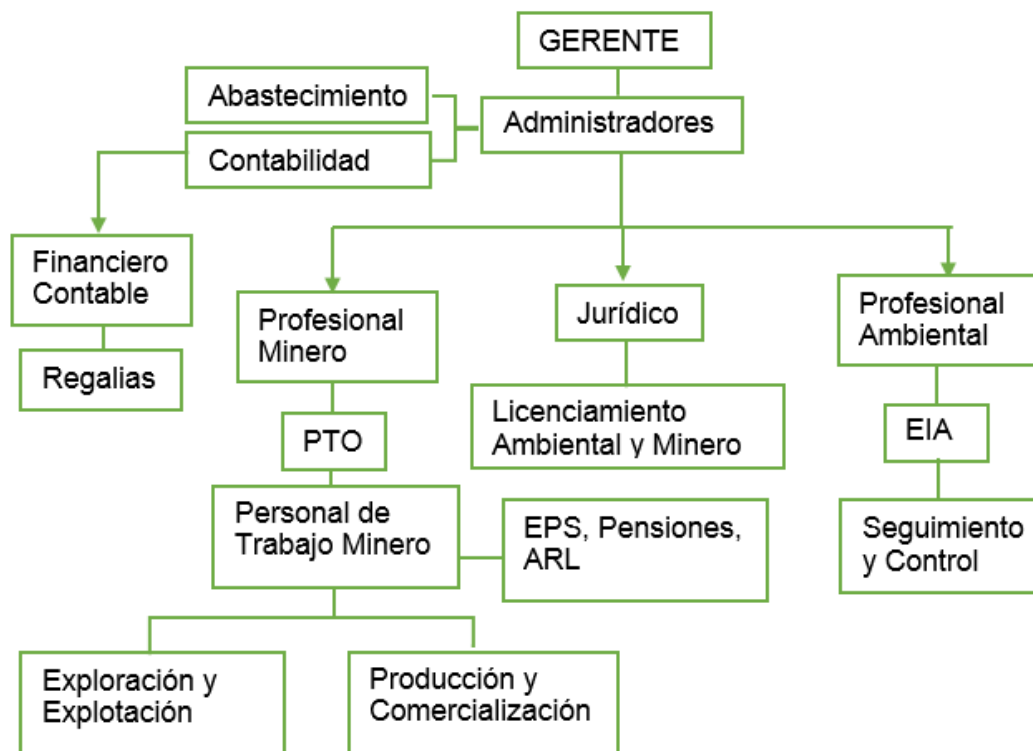
Residuos peligrosos

Los residuos peligrosos que se generarán en las labores mineras serán dispuestos por una empresa encargada del manejo de estos, la cual se contactará una vez iniciadas las labores de explotación; o según el residuo generado se dispondrán para su control y tratamiento. A continuación, se presentó una clasificación de los posibles residuos peligrosos a generarse:

- Empaques de aceites lubricantes y grasas
- Estériles provenientes de la capa superficial del suelo, rocas encajantes o material extraído de la mina.
- Repuestos, piezas y partes
- Hidrocarburos líquidos producto de las aguas de infiltración o escorrentía los cuales serán bombeados para su tratamiento
- Lodos producto de la implementación de sedimentadores para el tratamiento de las aguas residuales generadas.

6.5. Organización del proyecto.

Figura 3. Estructura Organizacional del Proyecto Minero



Fuente: Jhon Fredy Torres

7. ÁREA DE INFLUENCIA

El área de influencia del proyecto minero se delimitó mediante un levantamiento topográfico, con base en esta información se caracterizó, identificó y evaluó los impactos ambientales ocasionados por el desarrollo del proyecto sobre los medios abiótico, biótico y socioeconómico, así mismo se estableció las áreas de influencia de cada uno de los componentes anteriormente mencionados.

De la misma manera para la identificación y recopilación de la información correspondiente a cada componente se realizó un análisis de información primaria y secundaria, considerando información cualitativa y cuantitativa conociendo las condiciones actuales del entorno, posteriormente realizando un seguimiento

adecuado comparando las variaciones que podrían llegar a tener mediante el desarrollo de cada una de las actividades del proyecto minero.

7.1. MEDIO ABIÓTICO

A continuación se relacionaron cada uno de los elementos que conforman el medio abiótico para el área de influencia:

7.1.1. Geología

La información geológica fue desarrollada por el Geólogo Fabio Nicolás García.

El componente geológico del presente estudio buscó presentar un panorama regional y local del área en cuestión, donde es necesario comprender los procesos exógenos y endógenos de la tierra, así como la naturaleza de los materiales que la componen y los cambios que han sufrido desde su origen hasta su estado actual.

7.1.1.1. Geología regional

El área de estudio se encuentra ubicada hacia la zona centro del país, sobre la cordillera oriental la cual está formada en su mayoría por rocas sedimentarias, plegadas, falladas y levantadas durante la formación de los andes producto de los esfuerzos ejercidos por las placas de nazca y cocos.

7.1.1.2. Geología histórica

Rocas del Cretácico y Terciario constituyen en su mayoría lo que es la actual Cordillera Oriental de Colombia (Barrero, 1969), a excepción de algunas manifestaciones de rocas metamórficas con edades que oscilan entre 1200 a 1600 Ma (Macizos de Quetame, Garzón, Santander, Floresta, Farallones y Sierra Nevada de Santa Marta).

La actual Cordillera Oriental correspondió a una gran cuenca con un comportamiento relativamente uniforme hasta finales del Cretácico y principios del Terciario en donde comienzan las primeras etapas de deformación y levantamiento de esta cordillera. Estudios realizados por Bürgl (1961), con énfasis en el Cretácico -Terciario establecieron la primera correlación entre la sedimentología y la tectónica. Posteriormente Etayo (1968, 1985), Fabre (1983, 1987); en: Cooper et al., (1995) establecieron variaciones de costa para diferentes edades del Cretácico y reconocieron secuencias estratigráficas en subcuencas de la actual Cordillera Oriental y el Piedemonte Llanero desde el Jurásico hasta el Terciario.

Según Bürgl (1961), la invasión marina comenzó a finales del Jurásico (Titoniano) y terminó en el Berriasiano, depositándose inicialmente sedimentos gruesos y

posteriormente lutitas negras propias de un mar con condiciones estables, el contorno de este mar es establecido por Etayo et al., (1985), quien identificó la entrada del mar desde el NW hacia el SE por un sector bajo en lo que actualmente es la Cordillera Central. Fabre (1983), explicó esta transgresión como el resultado de la subsidencia durante el desarrollo de dos graben separados por el Paleoalto de Floresta -Santander, denominados Cuenca del Cocuy y Cuenca del Tablazo-Magdalena. La Cuenca del Cocuy (al Este) para este período desarrolló una etapa de sedimentación deltaica, depositándose la Formación Lutitas de Macanal (Fabre, 1983), en donde más tarde se emplazarían las esmeraldas del Cinturón Oriental. Mientras que la Cuenca del Tablazo-Magdalena (al W) fue dominada por sedimentos marinos finos y algunos abanicos submarinos (Cooper et. al., 1995).

En Cundinamarca y Boyacá, la Formación Cumbre se depositó discordantemente sobre la Formación Arcabuco, la Formación Rosablanca cubre concordantemente la Formación Cumbre y discordantemente la Formación Arcabuco en el extremo SE. Sedimentos del Grupo Cáqueza, Calizas del Guavio y Formación Areniscas de Arcabuco entre otras, fueron depositados también en esta misma cuenca.

Durante el mar avanzó hacia el Norte, se cubre el Paleoalto Floresta-Santander (Etayo et al., 1985). Se depositó la Formación Areniscas de las Juntas (Hauteriviano) como parte del sistema deltaico de la Cuenca del Cocuy (Fabre, 1983).

7.1.1.3. Geología del yacimiento

- **Estratigrafía.**

Dentro del área de influencia indirecta del proyecto solo afloran las formaciones Picacho y Concentración, sin embargo, se hizo un análisis dentro del contexto geológico regional para generar un mejor entendimiento del área en cuestión. La nomenclatura empleada corresponde a la sugerida en la memoria explicativa de la Plancha 191 Tunja, INGEOMINAS, 1998. En el área se presentan rocas sedimentarias desde el cretáceo hasta el terciario, además de algunos depósitos del cuaternario.

Formación Socha Inferior (Tsi)

Al norte de Pesca, en la localidad de Aguas-calientes aflora una sucesión de 102 m formada por 20m inferiores de arenisca de grano grueso, amarillenta; 12 m intermedios de arcillas grises, verduzcas y rojizas; y 70 m superiores de arenisca; la correlacionamos con el Sacha inferior (según ALVARADO y SARMIENTO SOTO, op. cit.), al cual T. Van Der Hammen (op. cit.), asigna una edad paleocena. Yace sobre la Formación Guaduas de la región de Sogamoso y por debajo de la Formación Socha superior.

Otra sucesión de la misma formación es la que aflora por la carretera que conduce a Rondón; se compone de: 50 m inferiores de arenisca ferruginosa de grano medio a grueso con lentes de conglomerado cuarzoso y de arcillas verduzcas y moradas, 40 m intermedios de arcillas gris verduzcas a moradas, 80 m superiores de arenisca intercalada por arcilla en niveles de 5 a 8 m: espesor total: 170 m.

Formación Socha Superior (Tss)

Por el valle del Rio Pesca, iniciando la bajada de Aguascalientes 3 Tobacá, aparecen 250 m de arcillas grises, verduscas hasta violáceas (los 80 m inferiores y los 50 m superiores); en los 120 m intermedios ocurren, regularmente espaciados, 5 niveles de arenisca gris de grano medio a fino de espesor entre los 5 y los 12 m cada uno (entre el segundo y el tercer nivel se observaron lignitos). Yace concordantemente sobre la Formación Sacha inferior y por debajo de la Formación Picacho. Se correlaciona con el Socha Superior de los autores arriba mencionados; T. Van Der Hammen (op. cit.) la refiere, con base en estudios de polen, al Paleoceno.

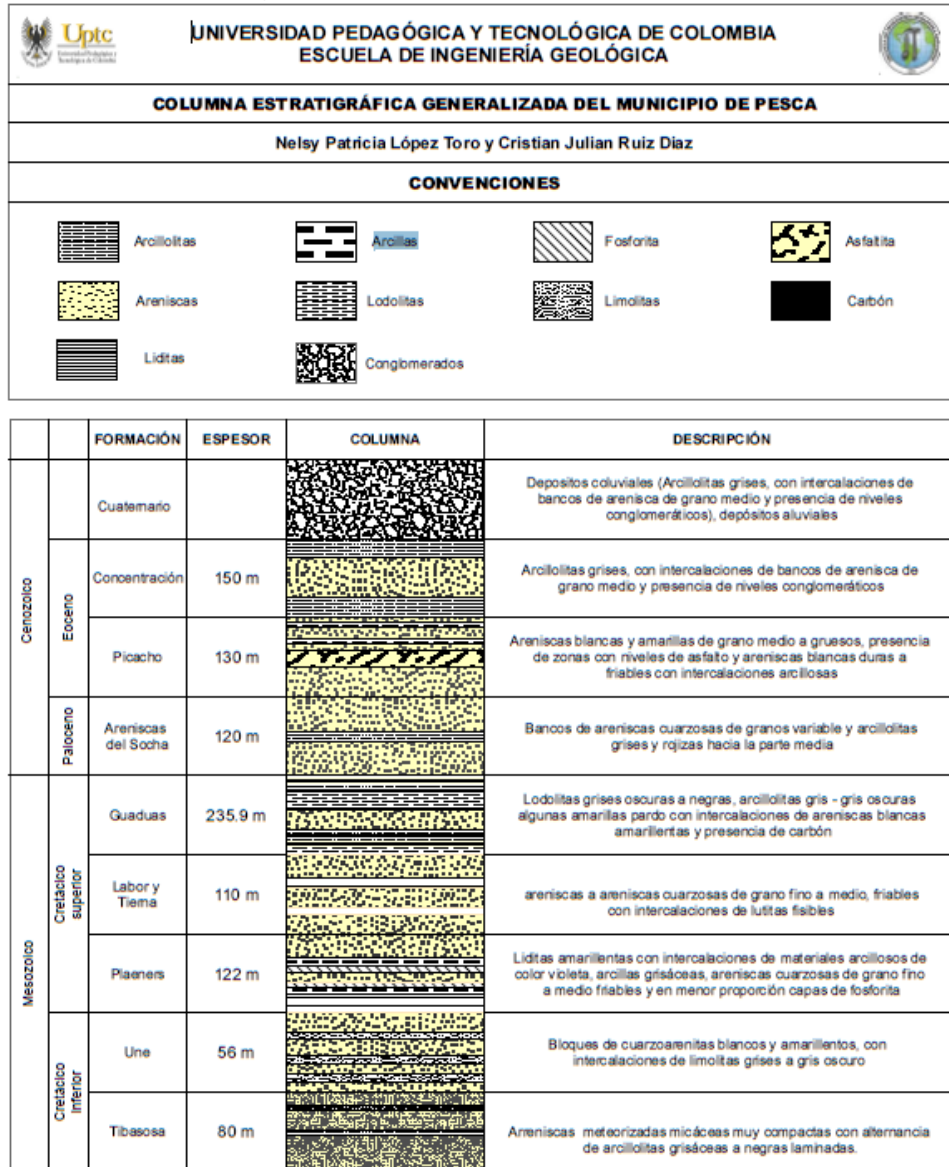
Formación Picacho (Tp)

Bajando de Aguascalientes a Tobacá, afloran 80 m de capas de arenisca conglomerática blancuzca con esporádicas intercalaciones de conglomerado (bien calibrado, homogéneo, de guijos bien redondeados de cuarzo y de chert). Esta sucesión yace aparentemente concordante sobre la Formación Socha superior y por debajo de la Formación Concentración; se paraleliza por comparación con la localidad típica y cortes sucesivos con el Picacho de Alvarado y Sarmiento Soto (op. cit.); Van Der Hammen (op. cit.) la infiere al Eoceno inferior.

A lo largo de sus afloramientos del área de Pesca ocurren rezumaderos de petróleo. En el sector de Rondón afloran los mismos tipos litológicos con un espesor de unos 40 m

La presencia de chert entre los guijos del conglomerado, indica que ya se habían expuesto a la erosión por lo menos las capas del Cretáceo superior en áreas cercanas.

Figura 4. Columna Estratigráfica de Pesca



Fuente: Julián Ruiz Días, Nelsy Patricia López Toro

- **Estructural.**

La Cordillera Oriental de Colombia fue originada por la inversión Cenozoica de una cuenca Triásica - Paleógena, con el desarrollo un tren de cabalgamientos, pliegues en rampa y fallas inversas paralelas a la cadena orogénica.

Esta Cordillera corresponde en su parte central a un cinturón plegado y fallado, con cabalgamientos hacia la Cuenca de los Llanos al oriente y la Cuenca del Valle del Magdalena al occidente (Fabre, 1987; en Cheilletz & Giuliani, 1996). El dominio

geológico lo conforman sedimentos Mesozoicos y Cenozoicos que suprayacen un basamento Paleozoico compuesto de metasedimentos Cambro -Ordovícicos, sedimentitas del Paleozoico Superior y rocas ígneas y metamórficas del Precámbrico. Estructuralmente este basamento constituye la parte rígida en las etapas deformativas que acortaron las rocas y levantan la cordillera durante el Terciario.

La evolución tectónica de la cordillera oriental puede resumirse en tres fases a partir del Mesozoico:

- Una fase extensional con intensa actividad volcánica durante el Triásico - Jurásico, culminando con la formación de una cuenca de tipo Back Arc en el Titoniano.
- La sedimentación se inicia en el Valle del Magdalena durante el Aptiano con carácter marino y ciertos cambios ambientales relativos siendo continua hasta comienzos del Terciario (Paleoceno).
- Finalmente, durante el Terciario, debido al revestimiento del ambiente tectónico de distensivo a compresivo con episodios marcados o pulsos tectónicos, la secuencia sedimentaria se pliega y falla hasta su estado actual.

El graben de Pesca – Rondón

Delimitado por dos fallas inversas, de las cuales, la occidental, es la prolongación al sur de la Falla de Soapaga. Dentro del Graben, las rocas están deformadas en largos y estrechos anticlinales y sinclinales; en Pesca, debido a que la Falla de Soapaga se bifurca, el Graben está subdividido en dos bloques de los cuales el occidental encierra el Terciario más alto, en el cual aflora nuestra formación de interés y además se tienen áreas concesionadas.

7.1.2. Geomorfología

El municipio de Pesca está ubicado en una meseta inclinada hacia el norte. Por el pie de la localidad pasa el Rio Pesca. Hacia los puntos cardinales sur, oriente y occidente se levantan cordilleras, que forman una especie de herradura, con abertura hacia el norte de la población.

En el EOT ¹⁶ se describe el área como un valle formado por los depósitos cuaternarios aluviales del Rio Pesca cubriendo en buen espesor la Formación Concentración, es cortado por la creciente pendiente topográfica de las areniscas de la Formación Picacho. Seguidas por las liditas de la Formación Plaeners. Los procesos erosivos de tipo hídrico han afectado esencialmente las liditas y arcillotas

¹⁶ Alcaldía de Pesca. Esquema de Ordenamiento Territorial. Pesca. 1999. 145 p.

de Plaeners y Picacho, respectivamente, hasta el punto tal de generar un marcado carcavamiento a lo largo y seguido el rumbo de las Formaciones creando pequeños deslizamientos.

La información cartográfica se presenta en el mapa Medio Abiotico.mxd con la correspondiente geodatabase con la siguiente información:

- *Área de riesgo (avalanchas, deslizamiento inundaciones)*
- *Áreas con susceptibilidad de erosión (acción antrópica, erosión lateral y deforestación, minería)*
- *Pendiente*
- *Planicies*

7.1.3. Paisaje

La observación paisajística del terreno permitió estimar características relevantes en el área de influencia del proyecto concluyendo atributos típicos de un paisaje natural con intervención antrópica moderada, percibiendo una considerable existencia de especies arbóreas y arbustivas acentuándose en la ronda del Río Pesca, siendo una sección de este contemplado en el área de influencia del proyecto minero. Así mismo debido a la cercanía al casco urbano de Pesca, se presentan actividades ganaderas y de pastoreo en terrenos privados colindantes.

Imagen 2. Actividades ganaderas colindantes



Fuente: El autor

Imagen 3. Río Pesca



Fuente: El autor

Imagen 4. Especies Arboreas y Arbustivas en el area de influencia



Fuente: El autor

Imagen 5. Especies Arboreas en la ronda del Rio Pesca



Fuente: El autor

Realizando un análisis de la visibilidad, calidad y fragilidad visual del paisaje, el área presentó unas buenas condiciones paisajísticas que son acordes a la armonía biofísica y cultural de la región, sin embargo existen algunos elementos que pueden llegar a ser discordantes y podrían llegar a generar una mayor acentuación con los colores suaves de la naturaleza; Las vías de accesos presentes, evidenciaron una clara discordancia cromática afectando la belleza paisajística del área, así mismo se contempló una edificación en condiciones de abandono, sin embargo esta no generaba una intrusión visual negativa , puesto que se adaptaba a las características biofísicas del lugar.

Otro factor de fragilidad analizado fue la presencia de basuras de diversos tipos esto como consecuencia de la ausencia en esta zona convirtiéndola en puntos de fácil acceso y por ende frágiles ante eventualidades externas

Imagen 6.Vías de acceso



Fuente: El autor

Imagen 7. Edificacion



Fuente: El autor

Imagen 8. Basuras



Fuente: El autor

Un elemento de importancia paisajística presente en el área de influencia fue un cuerpo de agua procedente de precipitaciones, con una tonalidad azul-verdosa que debido a su formación arcillosa permanece el nivel de agua conforme las épocas del año, sin embargo su tonalidad lo convierte en un sitio de interés paisajístico por su belleza notablemente reconocida.

Imagen 9. Sitio de Interés Paisajístico



Fuente: El autor

La extracción de la asphaltita se realizará mediante socavón, procurará no generar cambios paisajísticos de gran acentuación proyectando una mínima intervención en la cual se tengan en cuenta los impactos negativos sociales y ambientales asociados a este.

7.1.4. Suelos y uso de la tierra

La caracterización de los suelos para el área de influencia se realizó teniendo en cuenta la cartografía perteneciente al EOT del municipio de Pesca, a partir del cual se pudo llevar a cabo la recopilación de información y por tanto análisis de la misma, considerando aspectos de uso potencial, uso recomendado, clase agrologica, y cobertura del suelo.

Las unidades existentes de uso potencial en la zona son las siguientes: Agropecuario con el menor porcentaje (áreas con aptitud para un desarrollo agropecuario semi-intensivo y extensivo), agrosilvopastoril y minero forestal en mayor porcentaje (áreas con potencial para explotación minera). Así mismo, el uso recomendado abarca los mismos patrones clasificando el área en agropecuario en menor proporción, forestal y minera.

El terreno presentó una notable presencia de suelos arcillosos con una muy poca permeabilidad, por otra parte en la clasificación se evidenció una clase agrologica número III distinguiéndose suelos moderadamente profundos, con una fertilidad de moderada a baja y pendientes predominantes entre 3% y 25%, presentando una erosión ligera a moderada. Agregando a lo anterior, el área se clasificó como un depósito aluvial complejo por esta razón presenta una textura moderadamente gruesa, permeabilidad media, regular retención de humedad, capacidad de intercambio catiónico de alta a media, reacción ligeramente ácida del suelo, y una presencia de fósforo deficiente.

El mapa de suelos y uso de tierra se encuentra adjunto con el nombre de Medio Abiotico.mxd y la geodatabase correspondiente con uso potencial, uso recomendado, clase agrologica, y cobertura del suelo.

7.1.5. Hidrología

En el EOT ¹⁷ se describió el río pesca como parte de las dos grandes vertientes hidrográficas en el municipio de Pesca, corre en dirección NE formando el rasgo fisiográfico denominado como el Cañón del Río Pesca, que marca diferencias de altura de más de 400 m con laderas de pendiente suave, elemento que le da a éste una característica de cañón en U definiendo de esta manera una fuerte corriente de aire que se encadena y desciende de las zona de los páramos.

A continuación se presenta los caudales promedio medidos para el río pesca suministrado por el EOT del municipio:

¹⁷Ibíd., p 134-145.

Tabla 2.Red Hidrográfica Del Municipio De Pesca

VERTIENTE	SIMBOLO	MICROCUENCAS	AREA CUENCA (Km2)	LONGITUD (Km)	CAUDALES (Lts/Seg)
RIO PESCA	VI	Rio Pesca: Buchin, Chincua, Los Pastos, Grande, Ojo de Agua, Chorrero, Pescadero, Las Burras, Bugata, La Cruz, Los Arrayanes, Rosental,Aguardien te, La Puerta, La Caña	56,6	15,7	100 a 150
	VII	Queb. Vado Hondo	19	4,6	10 a 15
	VIII	Queb. Puerta Chiquita	7,2	4,2	5 a 8
	IX	Queb. El peligro Queb. Pericos Queb. Los Roques	7,6	2,4 1,4 2	3 a 5
	X	Queb. Saba Queb. Guachal	13,3	6,3 3,6	5 a 8
	XI	Queb. La Higuera	9	3	0,5 a 1,5
	XII	Queb. Debarquirá	15,2	14,2	2 a 4
	XIII	Queb. Mata de Mora	6,9	5,2	0,5 a 1
	XIV	Queb. Los Hornos Queb. Capellania	6,8	1,5 2,1	0,5 a 1,2
	XV	Queb. Tapias	4,4	2,7	1
	XVI	Queb. Mode Queb.Cristal Queb. El Chircal	5,2	1,7 1,7 2,2	<1
	XVII	Queb. Aguadiza Queb. El Ahorcado	3,9	1,6 2	<1
	XVIII	Queb. Los Pantanos Los coclies	7,2	2,3 4,3	5 a 10
RIO MUECHE	IXX	Queb. Las Minas	20,6	4,6	15 a 20

Fuente: Alcaldía de Pesca. Esquema de Ordenamiento Territorial.Pesca.1999.

Siendo para el área de influencia la Microcuenca de la Quebrada Comunidad — La

Higuera (XI) que consta de las quebradas Higuera y Comunidad las cuales se unen para desembocar sobre la margen izquierda del río Pesca con un caudal aproximado de 0,5 a 1,5 lts/seg medidos en tiempos lluviosos. Posee un área aferente de 9 km² y 3 km de longitud del cauce principal, recorre la vereda Comunidad y limita con la vereda Nocuatá.

El análisis histórico de precipitación de la región, se tomó del EOT observándose las condiciones de precipitación para las regiones de Centro y Sugamuxi ubicadas en el sector occidental, oriental y norte del municipio de Pesca, aquí el régimen generalizado de lluvias es bimodal, marcado por dos períodos secos entre diciembre - marzo y junio - septiembre, y períodos lluviosos entre abril - mayo y octubre - noviembre.

La región de Lengupa, donde se ubica la parte sur de Pesca, específicamente las veredas del Palmar y Carbonera, el régimen de lluvias observado es unimodal, con un período de lluvias que registra los valores máximos en los meses de abril a noviembre y los más bajos en los meses de diciembre a marzo.

Localmente las lluvias, analizadas por la información registrada en la estación Pesca, presenta un comportamiento de lluvias bimodal acorde a lo analizado para la región del Sugamuxi, con dos períodos de lluvia entre Abril a Junio y Octubre a Noviembre, mientras los períodos secos van de Diciembre - Marzo y Julio – Septiembre. De acuerdo con los registros históricos de la lluvia en el municipio, se tiene un promedio de 720 mm para la región centro y norte del municipio, mientras que para la región la precipitación varía entre 1.300 y 1.800 mm de lluvia al año, lo cual permitió establecer que existe un déficit de precipitación en el área incidiendo directamente sobre la producción agrícola, déficit que tiene que ser solventado con el agua de quebradas y nacimientos, disminuyendo la cantidad de agua potencial para el consumo humano.

Tabla 3. Precipitación Media Multianual Región De Pesca

MUNICIPIO	ESTACIÓN	PRECIPITACION MEDIA MENSUAL MULTIANUAL												TOTAL
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Aquitania	Sisbaca	55,8	77,6	106	212	323	348	410	307	247	253	171	104	2613,9
Cuitiva	El Tunel	13,1	24,6	55,8	99,3	90,3	71	68,5	61,5	61,8	88,9	82,1	29,8	746,7
Firavitoba	Firavitoba	12,8	23,8	69,3	107	107	58,3	36,9	50,5	59,3	111	74,1	28	737,96
Iza	Iza	4,32	30,1	39,6	109	85,5	52,3	39,1	43,7	59,7	102	90,9	22	678,62
Paipa	El Cerezo	26,1	50,7	97,8	139	148	75	69,9	72,7	86,8	143	122	66,5	1096,8
Pesca	Pesca	11,1	19,9	43,1	89,1	104	71	62,9	61,3	58,6	94,5	79,2	26,2	720,9

Fuente: Alcaldía de Pesca. Esquema de Ordenamiento Territorial. Pesca. 1999.

El comportamiento hidrológico fue analizado a partir de valores medios mensuales multianuales dados en mm, de la estación Pesca proporcionados por el municipio, sobre el Río Pesca, principal fuente hídrica superficial del municipio.

Para realizar un análisis al recurso hídrico por condiciones de uso, contaminación y variabilidad se consideraron los siguientes indicadores hidrológicos permitiendo evidenciar el estado y las afectaciones de las condiciones naturales del agua que para la quebrada la Higuera del río Pesca fueron

- Índice de uso de agua (IUA) para condiciones hidrológicas promedio presentadas por el IDEAM en el 2010 muestra la cantidad de agua usada por los diferentes sectores productivos anualmente, en el caso de la subzona del río pesca se estimó un valor de 1-20 que para la categoría IUA representó un valor bajo lo que indica que la presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible.
- Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico (IVH) identificó el grado de fragilidad del sistema hídrico buscando mantener una oferta para el abastecimiento de agua, ante periodos largos de sequía, las Condiciones Hídricas de año medio, en la subzona hidrográfica del río pesca, presentó un valor bajo en un rango de 1-10, suministrado por el IDEAM en el 2010.
- Índice de Regulación Hídrica (IRH) mide la cantidad de humedad que pueden retener las cuencas, para el río pesca presenta una capacidad de retención moderada con un índice de regulación entre 0.65 y 0.75, suministrado por el IDEAM en el 2010.

El estudio hidrológico para el área en estudio contiene los siguientes sistemas hídricos:

- Sistema lentic: Cuerpo de agua en el área de influencia alimentado por precipitación atmosférica con estrato de muy poca permeabilidad.

Imagen 10. Sistema lentic



Fuente: El autor

- Sistema lótico: El río Pesca más propiamente la Quebrada Comunidad

Imagen 11. Sistema Lótico



Fuente: El autor

La localización de los sistemas lenticos y loticos se presenta como cuerpos de agua en el mapa denominado Medio Abiotico.mxd

7.1.5.1. Calidad del agua

La explotación de la mina de Asphaltita se ha proyectado mediante un sistema de minería subterránea (socavón), considerándose así una probable extracción de aguas subterráneas durante la explotación del mineral asphaltico, razón por la cual estas deben recibir un tratamiento adecuado, de acuerdo con las características fisicoquímicas y bacteriológicas.

Se quiere con lo anterior indicar que la caracterización fisicoquímica y bacteriológica del Río Pesca más específicamente para la Quebrada Comunidad, se realizará una vez empezadas las labores de explotación, siendo las mediciones de los parámetros anteriormente mencionados, dos puntos de muestreo (aguas arriba y aguas abajo del vertimiento). Esta caracterización se realizará teniendo en cuenta los parámetros definidos por la Resolución 631 de 2015.

7.1.5.2. Usos del agua

El agua del río Pesca se usa para abastecimiento del municipio, sin embargo este se realiza de manera combinada como se evidencia en el EOT del municipio¹⁸ donde el agua tomada es de la Pila antigua. Según el censo en el municipio el 48% consume agua de los pozos o aljibes, el 47,5% del acueducto, el 2,5% del río o quebrada y el 1,5% restante de agua lluvia o embotellada. Esta distribución varía dependiendo del área, así en el casco urbano el 98% toma el agua del acueducto y en la parte rural, el 70% de pozo o aljibe. Las aguas se conducen desde los tanques de almacenamiento hasta las viviendas a través de mangueras y tuberías de PVC, el servicio es deficiente y la cobertura no es total, pues en la mayoría de los casos estos acueductos artesanales requieren de ampliación, adecuaciones y

¹⁸ Ibíd., p.54.

mantenimiento continuo.

El potencial hídrico del municipio ha disminuido sustancialmente, lo que se manifiesta en disminución del caudal de quebradas que surten acueductos veredales y riegan los cultivos principalmente de la zona de ladera.

Entre las causas más significativas que generan el deterioro del recurso se puede mencionar:

- La deforestación de las rondas de quebradas y ríos.
- El uso desmedido de agroquímicos, fungicidas e insecticidas.
- Vertimientos incontrolados y uso desmedido del recurso.
- Vertimientos de aguas negras por parte del casco urbano.
- Disposición de residuos sólidos (basura) en inmediaciones del Rio Pesca.

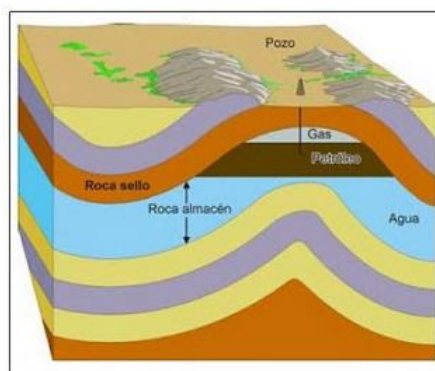
Para el área de influencia del proyecto el Rio Pesca en la Quebrada Comunidad el uso del agua se restringió a suministro para ganadería y aprovechamiento veredal.

7.1.6. Hidrogeología

En la formación picacho afloran 80 m de capas de arenisca conglomerática blanzuca con esporádicas intercalaciones de conglomerado (bien calibrado, homogéneo, de guijos bien redondeados de cuarzo y de chert). Donde a lo largo de sus afloramientos del área de Pesca ocurren rezumaderos de petróleo. En el sector de Rondón afloran los mismos tipos litológicos con un espesor de unos 40 m.¹⁹

Basándose en la teoría anticlinal que describió un pliegue arqueado de rocas estratificadas cuyos estratos se inclinan en direcciones opuestas desde la cresta o eje del pliegue para formar una estructura domal o bóveda.²⁰

Figura 5. Anticlinal



Fuente: <https://goo.gl/mAb6gv>

¹⁹Ibid.,p.172

²⁰ BARBERII, Efraín E. El Pozo Ilustrado. Ed. 1.Caracas: FONCIED, Septiembre 1998. P.58

La acumulación del petróleo se da en tres fases conforme las densidades, en una primera fase el gas, después el petróleo y una tercer fase el agua subterránea, como se observa en la Figura 5. Según la teoría anticlinal en el área debido a la existencia de la roca erosionada que permitió que la fase del petróleo entrara en contacto con el oxígeno migrando por la arenisca quedando atrapado entre los poros de la roca formando la asphaltita, la presencia de aguas subterráneas es muy probable, sin embargo existe la posibilidad de que en estado natural estas aguas subterráneas se encuentren contaminadas por el material conglomerado.

Pese a lo anterior se hace necesario un estudio hidrogeológico a detalle, el cual está en desarrollo a la fecha.

7.1.7. Atmósfera

A continuación se presentó una caracterización atmosférica del área de estudio de tal forma que la presente evaluación sirva de referencia para un análisis de su evolución a través del tiempo. En concordancia con lo anterior, se efectuó una evaluación que describe la condición climatológica y la calidad del aire.

7.1.7.1. Meteorología

Tabla 4. Características Climáticas Del Municipio De Pesca

ASPECTO	MÁXIMOS	MÍNIMOS	VALORES PROMEDIOS
TEMPERATURA	12,6 °C a 12,9 °C durante los meses de marzo y abril.	6,5 a 6,9 °C durante los meses de julio y agosto.	La temperatura promedio anual es de
VIENTOS	Entre 6,889 y 7,648 Kms recorridos por el viento para los meses de julio, agosto y septiembre.	Entre 1,549 y 2,033 Kms recorridos por el viento para los meses de marzo y abril.	El valor promedio anual de recorrido del viento corresponde a los 44,542 Kms
PRECIPITACIÓN	50-100 mm entre los meses de abril y septiembre.	De 0 a 30 mm en los meses de marzo y abril.	El valor promedio anual es de 721 mm.
BRILLO SOLAR	De 239,6 a 290,6 horas /mes en los meses de diciembre y enero.	53,3, y 63,5 en los meses de abril y septiembre respectivamente.	El valor promedio anual es de 157,3 horas/mes
HUMEDAD RELATIVA	De 88% a 91% en el periodo comprendido entre los meses de septiembre a enero.	De 68% a 71% durante los meses de enero y febrero.	El porcentaje promedio anual es de 81%.
EVAPORACIÓN	149,8 mm y 146,4 mm en los meses de enero y marzo respectivamente.	60,4 mm y 62,2 mm en los meses de junio y noviembre respectivamente.	El valor promedio anual es de 103,08 mm.

Fuente: Alcaldía de Pesca. Esquema de Ordenamiento Territorial.Pesca.1999.

El piso térmico frío entre 2.200 a 2.600 m.s.n.m., se presenta en la zona baja: casco urbano, valle del río Pesca y el sector de Carbonera al sur del municipio, su temperatura promedio es de 13 a 18°C. El piso térmico muy frío entre 2.600 a 3.000 está distribuido entre el cauce de los ríos y las cimas montañosas del cañón de los ríos Pesca y Palmar, de 8 a 12 ° C.

Vientos

En Pesca como parte de una barrera natural o frente de precipitación localizada en los escarpes montañosos que lo delimitan por la parte sur. Sobre este frente chocan los vientos alisios que se desplazan con masas de aire caliente desde el oriente es decir desde los llanos y la Orinoquía dentro del sistema de convergencia tropical que caracteriza la zona ecuatorial.


Dicha barrera es una de las últimas del sistema montañoso oriental de la cordillera sirve de frente de diferenciación de las masas nubosas hasta donde son arrastradas por los vientos siguiendo los cañones de los ríos Upía y Lengupa, Cravo Sur y otros que nacen en esta parte de la cordillera.

Los vientos alisios soplan en dirección del NE principalmente en los meses de Diciembre a Marzo y alejan las masas nubosas de la cordillera, razón por la cual en estos meses la precipitación registra los valores más bajos. Al contrario de Abril a Noviembre soplan en dirección NW trayendo los frentes cálidos contra los fríos y originando el cinturón lluvioso del piedemonte llanero²¹

7.1.7.2. Fuentes de emisiones atmosféricas

Actualmente en el área de influencia se presentan las siguientes fuentes fijas de emisión atmosférica:

- Una mina de extracción de Asfaltita actualmente en operación mediante socavón, colindante a los predios de la Gobernación de Boyacá.
- Las vías internas para el acceso se caracterizan por ser carreteras destapadas, de tal forma que son potenciales fuentes de material particulado, sin embargo, estas vías son privadas en atención a lo cual su tránsito es restringido a particulares.

A continuación se representa en la Imagen 9 las fuentes fijas de contaminación atmosférica actuales con el símbolo , demostrando que los potenciales receptores de estas fuentes son las viviendas aledañas al proyecto y los ecosistemas circundantes.

²¹Alcaldía de Pesca. Óp. Cit., p.112-113.

Imagen 12. Fuentes de emisiones atmosféricas existentes en el área de estudio.



Fuente: Elaboración propia.

Las fuentes de contaminación atmosféricas se encuentran debidamente georreferenciadas y localizadas en el mapa adjunto con el nombre de Localización_Mina_Gobernacion .mxd

Una vez iniciadas las labores de Construcción, Montaje y Explotación se proyectó que las fuentes de emisión atmosféricas aumentarían, sumándose a las anteriores ya mencionadas las siguientes:

- Paso de vehículos para cargue y transporte de mineral e insumos para la construcción de instalaciones mineras.
- La mina de extracción de Asfaltita perteneciente a la Gobernación de Boyacá.

La estimación de las emisiones atmosféricas se realizará una vez iniciadas las siguientes etapas del proyecto minero:

- Construcción y Montaje
- Perforación
- Cargue y Transporte

Esto en aras de estimar la descarga de los contaminantes atmosféricos que se presentarán de manera inminente en las etapas anteriormente mencionadas, siendo estas las más representativas en cuanto a afectación de la calidad del aire.

7.1.7.3. Fuentes de generación de ruido

La mina de Asfaltita colindante a los predios de la Gobernación de Boyacá, conforma actualmente la única fuente de generación de ruido para el área de influencia, debido a que no se presenta tránsito de vehículos permanente por ser predios privados. De la misma forma los receptores de esta fuente son las viviendas aledañas al proyecto y los ecosistemas circundantes.

Tanto las fuentes de emisión atmosférica como las fuentes de generación de ruido se proyectó que, aumentarán una vez iniciadas las labores de Construcción, Montaje y Explotación sumándose las siguientes fuentes:

- La mina de la Gobernación para la extracción del mineral asfáltico.
- Fuente móvil debido al paso de vehículos para cargue y transporte de mineral e insumos para la construcción de instalaciones mineras.

El muestreo de los niveles de ruido se realizará una vez comenzadas las siguientes actividades:

- Construcción y Montaje
- Perforación
- Extracción del Mineral
- Cargue y Transporte
- Patios de Acopio

Este muestreo se realizará en las zonas más sensibles de afectación por las fuentes de generación de ruido identificadas y se realizarán de conformidad con los parámetros y procedimientos establecidos en la normativa vigente.

7.2. MEDIO BIÓTICO

La caracterización de los diferentes elementos pertenecientes al medio biótico se desarrolló conforme los aspectos metodológicos de cada parámetro analizado de los ecosistemas de flora y fauna, sin embargo el detalle de cada aspecto en cuanto a metodología, análisis de la información y demás especificaciones no se enseña en el presente documento, esto debido la confidencialidad de la información, sin embargo se presentó las especies recopiladas en campo por el Biólogo Luis Eduardo Rojas en el área de influencia.

7.2.1. Ecosistemas

- Flora

Tabla 5. Especies de flora en el área de influencia indirecta de la zona Pesca-Boyacá.

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	DESCRIPCIÓN
Sapindaceae	Hayuelo	<i>Dodonaea viscosa</i>	Presencia de árboles pequeño, frágiles entre 2 y 4 m.
Myrtaceae	Arrayán	<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	Árboles en promedio de 4 m de altura.
Myrtaceae	Eucalipto	<i>Eucaliptus globulus</i>	Se presenta con mayor abundancia en el área.
Asparagaceae	Fique	<i>Fourcraea macrophylla</i>	No se presenta en mayor número.
Pinus	Pino pátula	<i>Pinus patula</i>	Se presenta en proporción moderada.
Poaceae	Pasto kikuyo	<i>Pennisetum clandestinum</i>	Su densidad es reducida siendo el motivo principal la erosión que se presenta en el terreno y zonas áridas.
Poaceae	Gramineas	<i>Poaceae</i>	

Fuente: Luis Eduardo Rojas

- Fauna

Tabla 6. Especies en el área de influencia indirecta de la zona Pesca- Boyacá.

FAMILIA	N. COMÚN	HABITAT (COBERTURA)	N. CIENTÍFICO
Polychrotidae	Lagarto	M	<i>Anolis heterodermus</i>
Gymnophthalmidae	Lagarto	M, BA, PA, BA	<i>Anadia bogotensis</i>
	Lagarto	M, BA, PA, BA	<i>Riama striata</i>
	Lagarto	BA, P	<i>Cercosaura vertebralis</i>
Tropiduridae	Lagarto	P, M	<i>Stenocercus trachycephalus</i>
Colubridae	Culebra	M, BA, PA, BA	<i>Atractus crassicaudatus</i>
	Culebra	BA	<i>Atractus weneri</i>
	Culebra	BA, P	<i>Erythrolamprus epinephelus</i>
	Culebra	BA, P	<i>Lampropeltis triangulum</i>
	Culebra	BA	<i>Chironius monticola</i>
Viperidae	Serpiente	BA	<i>Bothocophias microphthalmus</i>
Elapidae	Serpiente	BA	<i>Micrurus mipartitus</i>
Hylidae	Rana	PM	<i>Dendropsophus labialis</i>
Passeridae	Gorriones	BA	<i>Passer domesticus</i>

FAMILIA	N. COMÚN	HABITAT (COBERTURA)	N. CIENTÍFICO
Emberizidae	Copetones	BA	<i>Zonotrichia capensis</i>
Phasianidae	Perdices	BA,P	<i>Alectoris rufa</i>
Columbidae	Palomas	BA,P	<i>Columba livia</i>
Coragyps	Chulos	BA	<i>Coragyps atratus</i>
Araneae	Arañas	M, BA, PA, BA	<i>Araneae</i>
Lumbricidae	Lombrices	M, BA, PA, BA	<i>Lumbricidae</i>

Hábitat*: P: pastizal, M: matorral, PF: Plantación forestal, BA: Bosques altoandinos.

Fuente: Luis Eduardo Rojas

Puntos de muestreo del área de influencia directa del proyecto OER 15431-Pesca.



Imagen 13. Plantación forestal



Imagen 14. Pastizal con matorrales

7.3. MEDIO SOCIOECONOMICO

La caracterización del medio socioeconómico se realizó conforme información secundaria suministrada por la Alcaldía de Pesca y entidades como la ESE del municipio, a partir de lo cual se analizó los factores mencionados enseguida, esta caracterización socioeconómica se realizó a nivel municipal. Buscando con lo anterior conocer las principales características socioeconómicas de la población aledaña al área de influencia, y su relación con el proyecto. Para tal efecto, la información se presentó de forma general para el municipio, sin embargo la zonificación geográfica se realizó conforme a las unidades involucradas en el área de influencia del proyecto.

7.3.1. Componente demográfico

El presente análisis se toma como base de la información suministrada por la ESE SALUD PESCA²², en su análisis de situación de salud con el modelo de los

²²ESE SALUD PESCA. Análisis de Situación de Salud con el Modelo de los Determinantes Sociales De Salud. 2015.

determinantes sociales de salud desarrollada para el año 2015.

- Dinámica de poblamiento:

El municipio de Pesca data originalmente de un área habitada por Indígenas Chibchas, que dominaban el Altiplano Cundiboyacense, a la llegada de los españoles tuvieron influencia de los padres Franciscanos y Dominicanos, que efectuaban la evangelización de los indios. El nombre del municipio, viene por el Cacique y la tribu, que habitaron el caserío indígena. De esta manera, la población del Municipio de Pesca actualmente se caracteriza por ser casi toda Mestiza, descendiente de Indígenas y españoles.

Los primeros datos oficiales de población datan de 1636, en ese entonces el municipio contaba con 1.051 habitantes; para el año 1756 contaba con 1.621, la población se incrementa apenas en 576 Habitantes, debido a la disminución del elemento indígena. Para 1951 se aumentó la población a 15.390 habitantes, 1.986 habitantes ubicados en la cabecera del municipio y 13.404 habitantes en el sector rural, el incremento ha sido proporcional en los dos sectores.²³

En la actualidad el municipio cuenta con una población total de 8.032 habitantes de los cuales 2.004 habitantes son residentes en la cabecera municipal y 6.028 son residentes de la zona urbana.

- Dinámica poblacional:

Para el año 2015 el municipio de Pesca cuenta con 8032 habitantes según DANE, observándose que el crecimiento de la población empezó a disminuir ligeramente desde el año 2005 al 2015, disminuyendo la cantidad de habitantes especialmente aquellos en edad productiva. La poblacional para el 2015 y con proyección al 2020 es regresiva, donde los grupos de edad donde hay mayor cantidad de población, es para las edades de 5 a 19 años, y edades de 35 a 50 años.

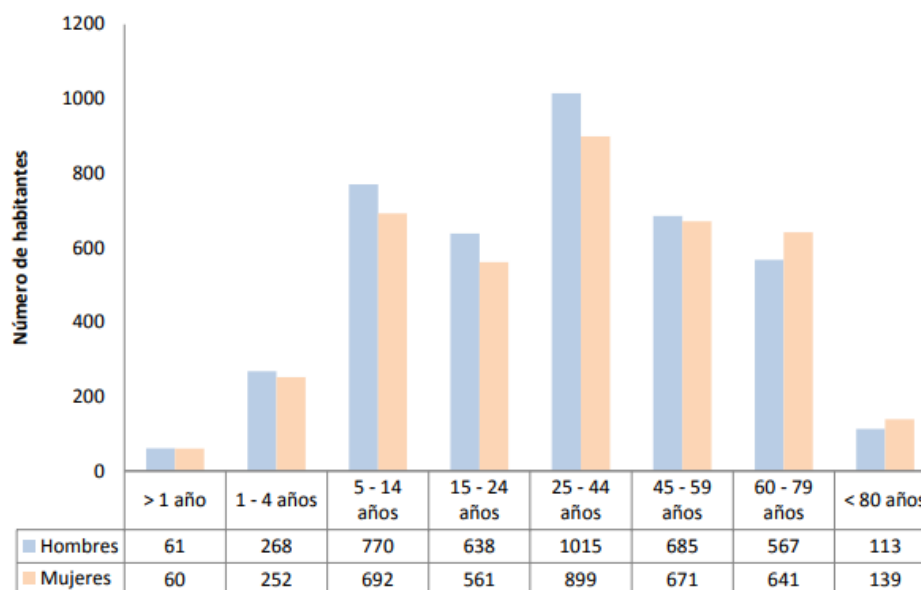
- Tasa Bruta de Natalidad: Para el año 2013 es de 13,05 para el municipio de Pesca, presentando un aumento con respecto a años anteriores.
- Tasa Bruta de Mortalidad: Para el año 2013 fue de 4,4 presentando un descenso significativo con respecto a años anteriores, como por ejemplo el año 2008 en donde se presentó el pico más alto con 13,83.

La movilidad que se presentó en el municipio se registró en primera medida porque el 75% de la población del municipio de Pesca, habita en la zona rural, razón por la cual se presentan desplazamiento buscando nuevas oportunidades para suplir las

²³Alcaldía de Pesca. Óp. Cit., p.16.

necesidades básicas.²⁴

Figura 6. Población por sexo y grupo de edad municipio Pesca, 2015



Fuente: DANE censo 2005 y proyecciones poblacionales.

La proporción de población con necesidades básicas insatisfechas considerada por la ESE de Pesca en el año 2011, la proporción de población con necesidades básicas insatisfechas alcanzaba un 50,12%, teniendo en cuenta factores como la vivienda, servicios sanitarios, educación básica e ingreso mínimo.

7.3.2. Componente espacial

En el área de influencia del proyecto se presentó la intercepción de cobertura de los servicios de recreación y cultura por la presencia de la cancha, algunas viviendas, servicio de energía, servicio de aseo y disposición de residuos. Con base en el EOT²⁵ el municipio de pesca cuenta con los siguientes servicios sociales y públicos:

Servicios Sociales

Salud El Centro de Salud de primer nivel presta los servicios de prevención (vacunas atención prenatal), promoción y primeros auxilios; además, ofrece los servicios de odontología, bacteriología y farmacia. Los casos de urgencias o diagnósticos graves son remitidos al hospital regional San José de la ciudad de

²⁴ ESE SALUD PESCA. Óp. Cit., p.12.

²⁵ Alcaldía de Pesca. Óp. Cit., p.74-120.

Sogamoso.

Educación El sistema educativo en el municipio de Pesca está organizado jerárquicamente de la siguiente manera: (Alcalde Municipal, Jefatura de Núcleo, Rectores de Plantel, Profesores, Padres de Familia y Alumnos)

La educación en el municipio de Pesca es de carácter oficial, en el área urbana funciona el Colegio Nacionalizado Ligia Galán cuenta con los niveles preescolar, primaria y secundaria; en esta sede funciona el sistema Cedeboy institución de validación de bachillerato; de igual forma existe en el municipio las Concentraciones El Libertador y Santander que tienen los niveles de preescolar y primaria.

Recreación y Cultura En el municipio de Pesca se realizan las Fiestas Populares la última semana de Noviembre o la primera de Diciembre. Otro evento que tiene importancia para el municipio es la celebración de la Fiesta de la Virgen del Carmen, el 16 de Julio de cada año, en la cual participa activamente toda la población en general. En cuanto a la recreación, el municipio cuenta con un ente deportivo, la polideportiva cuenta con juegos de sala, camerinos, baños y una cancha de baloncesto. Otro espacio deportivo del municipio es la cancha de fútbol ubicada en la margen izquierda del río Pesca.

Vivienda En el municipio de Pesca existen 2.232 viviendas del municipio el 98,7% son tipo casa y sólo el 1,3% corresponde a tipo apartamento y cuarto; el 42% están construidas en bloque, el 50% en adobe, el 6% en bahareque y 2% en madera u otro material. En cuanto, al material de los pisos, el 55,6% los tiene en tierra y arena; el 28,7% en cemento y 15,7% en madera u otro material. Del total de viviendas del municipio, el 30% están ubicadas en el casco urbano y un 70% en la parte rural.

Infraestructura vial Las relaciones internas que posee el municipio ocurren a través del sistema vial veredal, en la que se comunican las diferentes zonas con el casco urbano y por este medio se puede decir que Pesca posee más de 40 Km de infraestructura vial adecuada para atender sus veredas.

Servicios Públicos

Acueducto El sistema de acueducto del municipio de Pesca del área urbana es por gravedad, su captación procede del río Pesca del sector Carbonera y su capacidad se estima en 11.5 lts/seg, fue construido el año 1987. La planta de tratamiento es convencional y funciona de manera continua. El agua del río Pesca es combinada con el agua tomada de la Pila antigua, esta última no es tratada por lo cual altera la calidad del agua de la planta de tratamiento. En el municipio de Pesca no se cuenta con medidores domiciliarios para regular el consumo del agua, lo que contribuye al uso inadecuado del líquido por parte de la comunidad. En el municipio el 48% consume agua de los pozos o aljibes, el 47,5% del acueducto, el 2,5% del río o quebrada y el 1,5% restante de agua lluvia o embotellada. Esta distribución varía

dependiendo del área, así en el casco urbano el 98% toma el agua del acueducto y en la parte rural, el 70% de pozo o aljibe. El área rural del municipio se abastece del agua de los ríos, quebradas y manantiales que riegan las veredas, según la encuesta realizada todas las veredas poseen este servicio.

Alcantarillado El municipio posee un servicio de alcantarillado combinado, su cobertura es de cerca del 99%, atiende aproximadamente a 2.200 usuarios y tiene una longitud de construcción de 6.500 metros. La topografía favorece la infraestructura del alcantarillado porque es una pendiente moderada y presenta deficiencia en el diámetro de la tubería, dificultando la evacuación sobre todo de aguas lluvias. En el sector rural no predomina un solo sistema de eliminación de excretas y aguas residuales de usos doméstico, el 50 % de las viviendas tiene solución individual mediante pozos sépticos, lo mismo que las escuelas rurales, otros pobladores realizan la disposición a campo abierto y vierten las aguas residuales a los ríos y quebradas.

Servicio de Aseo y Recolección de Basuras El servicio de aseo y recolección de basuras es prestado por el municipio. En cuanto, a la recolección se realiza con una volqueta, con una frecuencia semanal y el barrido a las calles se efectúa dos veces por semana. La disposición final se realiza en terrazas del porvenir ubicado en Sogamoso.

Electricidad El servicio de Energía es prestado por la Empresa de Energía de Boyacá, la cual se abastece de la Termoeléctrica de Paipa. En el municipio de Pesca se identifican 6812 usuarios, clasificados como residenciales, 2 de tipo industrial, 3 comerciales y 9 oficiales. Los servicios que presentan menor cobertura son el alcantarillado y el acueducto.

Las distancias aproximadas entre la ubicación de las dos viviendas más cercanas al área de estudio, que pueden ser susceptibles de afectación por el proyecto y las distintas obras y actividades oscilan entre 89 m y 171 m de longitud, distancia que puede ser corroborada en los mapas anexos.

7.3.3. Componente económico

La economía del municipio de Pesca se desarrolla alrededor de varias actividades que conjuntamente permiten mantener un nivel promedio de empleo y el desarrollo de unas condiciones de vida sostenible para los habitantes de esta población.

En el Municipio de Pesca se observan los siguientes tipos generales de uso de suelo: tierras dedicadas a la actividad agropecuaria, agro-silvopastoril, a la explotación forestal (pino y eucalipto), a la explotación minera, tierras de protección – conservación cubiertas por relicto de bosque nativo arbustales y por ecosistemas

de páramo y tierras erosionadas. Conforme el EOT²⁶ se expone los siguientes sectores económicos:

- **SECTOR PRIMARIO**

Actividad agrícola: Los cultivos son principalmente la papa, el maíz, trigo, hortalizas, tubérculos andinos y la cebada; el resto no tienen mayor relevancia económica y complementan los ingresos familiares como las leguminosas (frijol, arveja, haba), las hierbas aromáticas. Las cosechas que se obtienen se comercializan en el mismo municipio y otra parte se distribuye en los municipios vecinos o se exportan a centros de consumo de Bogotá.

Actividad ganadera: La ganadería se convierte en otra fuente productora de ingresos; se concibe con dos fines, para la producción lechera y como uso de carne. Las principales razas predominantes se encuentran el ganado Ovino, Porcino y ganado Bovino.

Actividad Piscícola. Esta actividad no es desarrollada en gran escala, y se aprecian algunos cultivos en la Vereda la Carbonera, siendo dos (2) estanques dedicados a la explotación de trucha.

Actividad Minera. La explotación de caliza para la fabricación de cal, asphaltita para arreglo y mantenimiento de vías, roca fosfórica para el procesamiento de fertilizantes, carbón y materiales de construcción para el abastecimiento de la zona, siendo la explotación de asphaltita la actividad minera más representativa para el municipio, por constituirse por su costo y accesibilidad en un material alternativo importante en el arreglo de la red vial.

- **SECTOR SECUNDARIO.**

Empresa Fosfatos. Según información suministrada por la secretaría de Hacienda, la empresa Fosfatos de Boyacá, es la principal fuente de ingresos económicos de las familias Pescanas, la cual desde 1981 se convirtió en generadora de empleos directos e indirectos, beneficiando en gran parte a los habitantes del Municipio, tanto del sector rural como el sector urbano.

Industria Lechera Este sector genera ingresos y empleo significativo teniendo en cuenta que la materia prima que se comercializa se procesa y transforma en más de un 60% en otros lugares. La empresa Peslac, una empresa de carácter nacional que nació inicialmente en Pesca, de ahí su nombre, tiene hoy su planta procesadora en el Municipio de Firavitoba. En Pesca se transforma solo menos de 40 % produciendo queso campesino, mantequilla o cuajada productos que se venden en su mayoría a intermediarios quienes lo comercializan en otras ciudades como

²⁶ Ibíd., p.75-90.

Bogotá.

Industria Artesanal y manufacturera El sector artesanal se constituyó en un elemento de identidad ancestral y reconocimiento a nivel nacional representado especialmente en los productos elaborados a partir de la lana tejidos en telares manuales o industriales se transforman en ruanas, cobijas, suéteres, bufandas entre otras prendas algunas de las cuales conservan las características y diseños tradicionales incursionándose en los últimos años en diseños innovadores que combinan materiales, colores y texturas. El cuero de la oveja procesado también es un producto importante para la fabricación de elementos de cuero como calzado.

Industria Ladrillera. Actividad propia de los habitantes de la Vereda Mochagá y Tobacá, para la elaboración de ladrillos y bloque utilizan arcilla de color amarillo, extraída de las arcillo litas de la Formación Concentración ubicadas en las zonas aledañas a la carretera que comunica Pesca–Sogamoso. En general, la industria ladrillera en el municipio es desarrollada con métodos tradicionales empleando en su mayoría la mano de obra familiar, actualmente según información de la Secretaria de hacienda del municipio funcionan dos ladrilleras que generan 15 empleos directos.

- SECTOR TERCIARIO

Actividad Comercial. La actividad comercial se caracterizó por ser básicamente de micro y pequeñas empresas. En relación al comercio de ganado se realiza el día lunes, pero no se cuenta con una plaza de ferias para el desarrollo de esta actividad.

Actividad Bancaria. Banco Agrario de Colombia, el cual suple las necesidades transaccionales locales de tipo financiero y promueve el crédito a los campesinos productores de bienes agropecuarios.

Otras actividades. Las actividades de economía informal callejera y no callejera, como los puestos ambulantes de venta de verduras, artículos varios, generando mínimos ingresos que ayudan al mejoramiento de la calidad de vida, esta actividad se generó a consecuencia de la baja oferta de empleo, pero al mismo tiempo se aúna el bajo nivel educativo, falta de capacitación y oportunidad laboral y lo más importante por la necesidad de sobrevivencia.

7.3.4. Componente cultural

7.3.4.1. Comunidades no étnicas

Las comunidades no étnicas ya fueron descritas en detalle en los componentes anteriores donde se describen los patrones de asentamiento, la dependencia económica, sociocultural y las actividades productivas. El componente cultural del

municipio de Pesca se caracteriza por las Fiestas Populares la última semana de Noviembre o la primera de Diciembre, integrando tanto el sector urbano como del sector rural; la Fiesta de la Virgen del Carmen, también se cataloga como una festividad importante para este municipio, celebrada el 16 de Julio de cada año. Pesca ancestralmente tiene una tradición católica, esto como consecuencia de la influencia que ejercieron las ordenes de los Franciscanos y Dominicos sobre la comunidad, sin embargo en los últimos años se registra una menor participación en actividades de tipo religioso, esto como consecuencia de nuevos patrones sociales desligados de las tradiciones católicas.

Respecto a la recreación, el municipio cuenta con espacios públicos para el fomento del deporte como el polideportivo y la cancha de fútbol ubicada en el área de influencia viéndose esta afectada de manera directa por las actividades del proyecto minero. Culturalmente cuenta con un Teatro Municipal ubicado en el sector central del casco urbano, donde se realizan reuniones y conferencias para la comunidad. Otros espacios para el tránsito peatonal y desplazamiento así como esparcimientos culturales para la población son el parque central del casco urbano y la Iglesia.

7.3.4.2. Comunidades étnicas

Un análisis de ESE de pesca²⁷ para el año 2014, permitió establecer que no se encontraron comunidades étnicas en el área de intervención de las actividades del proyecto minero, que puedan ser afectadas por el desarrollo del mismo, sin embargo según el CENSO del 2005 por pertenecía étnica se encontró 1 habitante indígena correspondiente al 0.01% y 488 correspondiente a 5,7% población Negro(a), mulato(a), afrocolombiano(a) o Afrodescendiente.

Tabla 7. Población por pertenencia étnica, Pesca, 2014

Pertenencia étnica	Total por pertenencia étnica	Porcentaje de la población pertenencia étnica
Indígena	1	0,01
Rom (gitana)	0	0
Raizal del archipiélago de San Andrés y Providencia	0	0
Negro(a), mulato(a), afrocolombiano(a) o Afrodescendiente	488	5,7
Ninguno de las anteriores	8032	94,3
Total	8521	100

Fuente: DANE, censo 2005

7.3.5. Componente político-organizativo

Para el municipio de Pesca el componente político-organizativo está compuesto por:

²⁷ ESE SALUD PESCA. Óp. Cit., p.16

- Despacho del Alcalde: tiene como misión alcanzar la solución a los problemas comunitarios y el mejor estar de sus habitantes sobre las bases de una adecuada planeación y participación comunitaria, busca ejercer la autoridad política, siendo jefe de la Administración Pública Local, representante Legal y primera autoridad política del municipio.
- Secretaría de Gobierno: tiene como misión mejorar las condiciones y calidad de vida de los habitantes del Municipio propiciando y apoyando la participación de la comunidad en programas educativos, deportivos, de salud, recreacionales, culturales, agropecuarios y de bienestar social, así como, velar por una óptima administración del talento humano y de los procesos de contratación.
- Secretaría de Hacienda: tiene como misión garantizar la provisión eficiente, oportuna y efectiva, a las diferentes dependencias de la Administración Central, de los recursos financieros y físicos necesarios para el cumplimiento de planes, políticas y programas establecidos.
- Despacho de planeación: La Secretaría de Planeación y Obras Públicas tiene como misión orientar la gestión administrativa del municipio de Pesca a través de planes, programas y proyectos, así como la ejecución y control de los programas de construcción y mantenimiento de vías, obras civiles, edificios públicos, parques y zonas verdes.²⁸

7.3.6. Tendencias del desarrollo

El municipio de Pesca ha tenido un decrecimiento de la población en edad productiva, pese a que se evidenció una tasa de natalidad considerablemente mayor que la tasa de mortalidad, esto sin duda demostró un desplazamiento de la población a otros municipios en busca de nuevas oportunidades, como el acceso a educación superior, en vista de la ausencia de universidades o institutos en el municipio. Por otro lado, la economía del municipio influye en la dinámica poblacional, siendo un causal de desplazamiento la búsqueda de nuevas ofertas laborales.

Del mismo modo, los servicios públicos son primordiales y desempeñan un papel esencial para el desarrollo económico y social de cualquier región. Pesca mostró un buen indicador respecto a las redes de servicio como acueducto, alcantarillado y electricidad presentando un incremento a lo largo del tiempo de manera proporcional al crecimiento de la población, no obstante aún persisten algunas carencias de cobertura en el ámbito rural.

²⁸Alcaldía de Pesca. Óp. Cit., p.320.

El esquema de ordenamiento territorial (EOT) muestra y orienta el desarrollo que ha tenido Pesca tanto en el sector público como en el sector privado, este EOT permitió analizar las relaciones internas y externas que se presentan atendiendo las condiciones de diversidad cultural, dinámicas de transformación, zonificación de los suelos, y utilización de los recursos naturales.

7.4. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Los servicios ecosistémicos provenientes de la naturaleza son vitales para el desarrollo de cada región. Por lo tanto se identificaron los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento, regulación y soporte, y culturales presentes en el área de influencia del proyecto. Con base en esto se identificó las medidas de manejo a incorporar durante la realización del proyecto velando por mantener las funciones de los ecosistemas y proteger la biodiversidad.

La metodología a llevar a cabo para la cuantificación de los servicios ecosistémicos se tomó en base a la presentada en los Términos de Referencia para la Elaboración del Diagnóstico Ambiental en Proyectos de Explotación Minera teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- ✓ Dependencia de las comunidades de los SSEE:
 - ✓ **Dependencia alta:** los medios de subsistencia de la comunidad dependen directamente del servicio ecosistémicos.
 - ✓ **Dependencia media:** la comunidad se beneficia del servicio ecosistémicos, pero su subsistencia no depende directamente del mismo.
 - ✓ **Dependencia baja:** la comunidad se beneficia del servicio ecosistémicos, pero su subsistencia no depende directa ni indirectamente del mismo; existen múltiples opciones alternativas para el aprovechamiento del servicio ecosistémicos.
- ✓ Dependencia del proyecto de los SSEE:
 - ✓ **Dependencia alta:** las actividades que hacen parte integral y central del proyecto requieren directamente del servicio ecosistémico.
 - ✓ **Dependencia media:** algunas actividades secundarias asociadas al proyecto dependen directamente del servicio ecosistémico, pero podría ser reemplazado por un insumo alternativo.
 - ✓ **Dependencia baja:** las actividades principales o secundarias no dependen directamente del servicio ecosistémico.
- ✓ Tendencia de los SSEE: se puede precisar según el siguiente criterio:

- ✓ **Tendencia creciente:** la proyección del comportamiento del estado del servicio ecosistémico es ascendente.
- ✓ **Tendencia estable:** la proyección del comportamiento del estado del servicio ecosistémico se mantiene en el nivel registrado actualmente.
- ✓ **Tendencia decreciente:** la proyección del comportamiento del estado del servicio ecosistémico es descendente.

La caracterización de los SSEE del área de influencia del proyecto se encuentra en el Anexo 1.

8. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

La presente zonificación ambiental del área de influencia buscó analizar y obtener los niveles de sensibilidad ambiental del área, considerando aspectos que podrían ser susceptibles de cualquier afectación. Para llevar a cabo esta zonificación se tomó en cuenta las indicaciones presentadas en los Términos de Referencia para la Elaboración del Estudio De Impacto Ambiental en Proyectos de Explotación Minera, con una valoración asignada en cada uno de los factores conforme su potencial de conservación o deterioro.

Con base en la información de la caracterización ambiental de las áreas de influencia y la legislación vigente, se efectuó un análisis integral de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, partiendo del análisis de las cualidades del medio que expresaron su susceptibilidad ante fenómenos naturales y antrópicos, considerando aspectos de mayor relevancia que podrían ser objeto de una posible afectación.

8.1. METODOLOGÍA

La metodología se llevó a cabo teniendo en cuenta los diferentes mapas temáticos elaborados por medio de información primaria recolectada en campo e información secundaria, para la calificación de los criterios de sensibilidad ambiental, se realizó una adaptación a la metodología propuesta por Xilópalos Ltda., 2.006 y expuesta por Gladys Fabiola Peña y Carlos Raúl Muñoz en su estudio de Metodología De Zonificación Ambiental Para Proyectos Del Sector Hidrocarburos, considerando lo anterior, se realizó un análisis a los componentes abiótico, biótico y socioeconómico del área del proyecto. En definitiva, la zonificación ambiental se determinó con los siguientes procedimientos:

- ✓ Realización de los mapas temáticos mediante SIG (Sistemas de Información Geográfica).
- ✓ Georeferenciación de cada una de los atributos.
- ✓ Superposición de la cartografía desarrollada.
- ✓ Determinación de los medios biótico, abiótico y socioeconómico.

- ✓ Obtención del mapa de zonificación ambiental final para el área de estudio.
- ✓ Determinación de la sensibilidad ambiental de cada atributo.

Para la calificación cuantitativa y cualitativa de la sensibilidad ambiental se realizó una búsqueda de información bibliográfica a partir de la cual se escogieron los siguientes criterios:

- Sensibilidad alta: Comprende aquellos ecosistemas que prestan servicios o funciones ambientales. Representan áreas de coberturas vegetales densas como bosques de ribera, además son áreas que albergan la fauna silvestre del área donde se preservan condiciones climáticas propias del trópico. Los niveles de erosión propios de estas áreas tienden a ser nulos y las condiciones de estabilidad son buenas. En estos sectores el potencial de afectación que pueden sufrir puede ser alto debido a las actividades de intervención antrópica.
- Sensibilidad moderada: Se incluyen aquellas áreas que presentan algún grado de sensibilidad a cualquier tipo de intervención, en ella se incluyen las zonas medianamente estables, áreas con procesos erosivos y vegetación secundaria.
- Sensibilidad baja: Se encuentran las áreas que presentan alta estabilidad y en donde el uso del suelo refleja actividades económicas productivas como la agricultura, la ganadería y los asentamientos humanos.²⁹

Tabla8. Variables de Zonificación Abiótica.

VARIABLE	RANGO	VALOR
ESTABILIDAD GENERAL DEL TERRENO	Baja	7-9
	Baja a Media	5-6
	Media a Alta	3-4
	Muy Alta	1-2
SUSCEPTIBILIDAD A LA EROSIÓN	Severa	7-9
	Moderada	5-6
	Leve	3-4
	Muy Baja	1-2

²⁹ XILOPALOS LTDA. Estudio de impacto ambiental área exploratoria, citado por PEÑA ACOSTA, Gladys Fabiola y MUÑOZ CASTRO, Carlos Raúl. Metodología De Zonificación Ambiental Para Proyectos Del Sector Hidrocarburos, Según Los Requerimientos De Los Términos De Referencia Expedidos Por El MAVDT. Bogotá D.C, 2.008,118p.Trabajo de Investigación (Especialización en Gestión Energética y Ambiental). Universidad de la Salle. p 37.

PENDIENTE DEL TERRENO	Muy Alta	8
	Alta	6
	Moderada	4
	Baja a Muy Baja	2
COBERTURA	Bosque protector de cauce	33
	Bosque secundario intervenido	25
	Rastrojos	16-24
	Pastos y cultivos	8-15
	Suelos desnudos	1-7
RIESGO	Alto	7-9
	Moderada	5-6
	Leve	3-4
	Muy Baja	1-2
SUSCEPTIBILIDAD A LA CONTAMINACION HIDRICA	Severa	40-50
	Moderada	30-40
	Leve	20-30
	Muy Baja	10-20
SUSCEPTIBILIDAD A LA CONTAMINACION ATMOSFERICA	Severa	7-9
	Moderada	5-6
	Leve	3-4
	Muy Baja	1-2

Fuente: XILOPALOS LTDA. Estudio de impacto ambiental área exploratoria, citado por PEÑA ACOSTA, Gladys Fabiola y MUÑOZ CASTRO, Carlos Raúl. Metodología De Zonificación Ambiental Para Proyectos Del Sector Hidrocarburos. Bogotá D.C, 2.008.Trabajo de Investigación (Especialización en Gestión Energética y Ambiental). Universidad de la Salle.

Tabla 9. Variables de Zonificación Biótica.

VARIABLE	VALOR
BOSQUE PROTECTOR DE CAUCE	33
BOSQUE SECUNDARIO INTERVENIDO	25
RASTROJOS	16-24
PASTOS Y CULTIVOS	8-15
SUELOS DESNUDOS	1-7

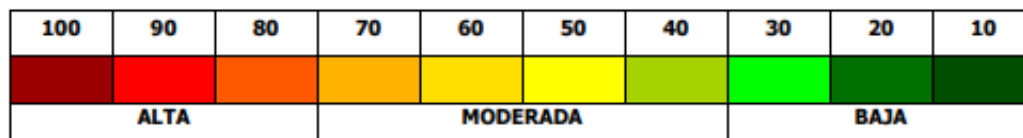
Fuente: XILOPALOS LTDA. Estudio de impacto ambiental área exploratoria, citado por PEÑA ACOSTA, Gladys Fabiola y MUÑOZ CASTRO, Carlos Raúl. Metodología De Zonificación Ambiental Para Proyectos Del Sector Hidrocarburos. Bogotá D.C, 2.008.Trabajo de Investigación (Especialización en Gestión Energética y Ambiental). Universidad de la Salle.

Tabla10. Variables de Zonificación Medio socioeconómico.

UNIDAD	CRITERIO	VALOR
Uso Del Suelo		
Bajo Uso	Bosques, Rastrojos y Tierras Eriales	1-3
Uso Semi-Intensivo	Pastos y cultivos	4 – 6
Uso Intensivo	Infraestructura habitacional y productiva	7 – 9
Calidad de vida		
Baja	Cobertura de servicios < 50%	1 – 2
Media	Cobertura de servicios entre 50% - 80%	3 – 5
Alta	Cobertura de servicios > 80%	6 – 8
Organización comunitaria		
Baja	Escasa organiz. comunitaria	1 – 2
Media	Media organiz. comunitaria	3 – 5
Alta	Amplia organiz. comunitaria	6 – 8
Tenencia de la tierra		
Latifundio	Predios > 100ha	1 – 3
Mediana propiedad	Predios entre 100 – 20ha	4 –6
Minifundio	Predios < 20 ha	7 – 9

Fuente: XILOPALOS LTDA. Estudio de impacto ambiental área exploratoria, citado por PEÑA ACOSTA, Gladys Fabiola y MUÑOZ CASTRO, Carlos Raúl. Metodología De Zonificación Ambiental Para Proyectos Del Sector Hidrocarburos. Bogotá D.C, 2.008.Trabajo de Investigación (Especialización en Gestión Energética y Ambiental). Universidad de la Salle.

Figura 7. Escala Grafica de Sensibilidad Ambiental



Fuente: XILOPALOS LTDA. Estudio de impacto ambiental área exploratoria, citado por PEÑA ACOSTA, Gladys Fabiola y MUÑOZ CASTRO, Carlos Raúl. Metodología De Zonificación Ambiental Para Proyectos Del Sector Hidrocarburos. Bogotá D.C, 2.008.Trabajo de Investigación (Especialización en Gestión Energética y Ambiental). Universidad de la Salle.

8.2. Zonificación del Componente Abiótico

Para la zonificación del medio abiótico se usó la metodología anteriormente descrita, integrando 7 variables correspondientes a este componente: Cobertura, Cuerpos de agua, Erosión, Fuentes de contaminación Atmosférica, Pendiente, Riesgo, Rio. Considerando las anteriores variables se construye la asociación de 3 factores de vital importancia para analizar cada la vulnerabilidad de cada uno de los aspectos (suelo, agua y aire.).Se tuvieron en cuenta los siguientes factores:

- ✓ La estabilidad del terreno
- ✓ La importancia hídrica
- ✓ Afectación atmosférica.

8.2.1. La estabilidad del terreno

La estabilidad del terreno es un factor ambiental de gran importancia ya que puede acarrear problemas tanto como de los ecosistemas como de las actividades productivas de un área específica, es por esto que para el desarrollo de este ítem se tomaron en cuenta atributos que más impactan en el comportamiento de los suelos. A continuación se asignan las respectivas ponderaciones para cada uno de los atributos seleccionados buscando analizar la sensibilidad ambiental para cada elemento:

Tabla 11. Valoración de la estabilidad del terreno para el área de estudio

ESTABILIDAD GENERAL DEL TERRENO	RANGO	VALOR
	Media a Alta	3

Fuente: Adaptada de XILOPALOS LTDA. Estudio de impacto ambiental área exploratoria, citado por PEÑA ACOSTA, Gladys Fabiola y MUÑOZ CASTRO, Carlos Raúl. Metodología De Zonificación Ambiental Para Proyectos Del Sector Hidrocarburos. Bogotá D.C, 2.008.Trabajo de Investigación (Especialización en Gestión Energética y Ambiental). Universidad de la Salle.

- Cobertura:

Tabla 12. Valoración de la cobertura del terreno para el área de estudio.

COBERTURA	RANGO	VALOR
Zonas minerales, minería a cielo abierto y subterráneo	Bosque protector de cauce	33
	Bosque secundario intervenido	25
	Suelos desnudos	5
Pastizales manejados	Rastrojos	17
Intensivo cultivos de ciclos cortos y pastos	Pastos y cultivos	8

Fuente: Adaptada de Adaptada de XILOPALOS LTDA. Estudio de impacto ambiental área exploratoria, citado por PEÑA ACOSTA, Gladys Fabiola y MUÑOZ CASTRO, Carlos Raúl. Metodología De Zonificación Ambiental Para Proyectos Del Sector Hidrocarburos. Bogotá D.C, 2.008.Trabajo de Investigación (Especialización en Gestión Energética y Ambiental). Universidad de la Salle.

- Erosión:

Tabla 13. Valoración de la erosión del terreno para el área de estudio.

EROSION	RANGO	VALOR
Deforestación, o minería	Severa	8
Erosión lateral producto de lluvias intensas	Muy Baja	1

Fuente: Adaptada de Adaptada de XILOPALOS LTDA. Estudio de impacto ambiental área exploratoria, citado por PEÑA ACOSTA, Gladys Fabiola y MUÑOZ CASTRO, Carlos Raúl. Metodología De Zonificación Ambiental Para Proyectos Del Sector Hidrocarburos. Bogotá D.C, 2.008.Trabajo de Investigación (Especialización en Gestión Energética y Ambiental). Universidad de la Salle.

- Pendiente

Tabla 14. Valoración de la pendiente del terreno para el área de estudio.

PENDIENTE	RANGO	VALOR
Terreno ondulado entre 4 y 7 grados, pendiente de 7 a 12%	Baja a Muy Baja	2

Fuente: Adaptada de Adaptada de XILOPALOS LTDA. Estudio de impacto ambiental área exploratoria, citado por PEÑA ACOSTA, Gladys Fabiola y MUÑOZ CASTRO, Carlos Raúl. Metodología De Zonificación Ambiental Para Proyectos Del Sector Hidrocarburos. Bogotá D.C, 2.008.Trabajo de Investigación (Especialización en Gestión Energética y Ambiental). Universidad de la Salle.

- Riesgo

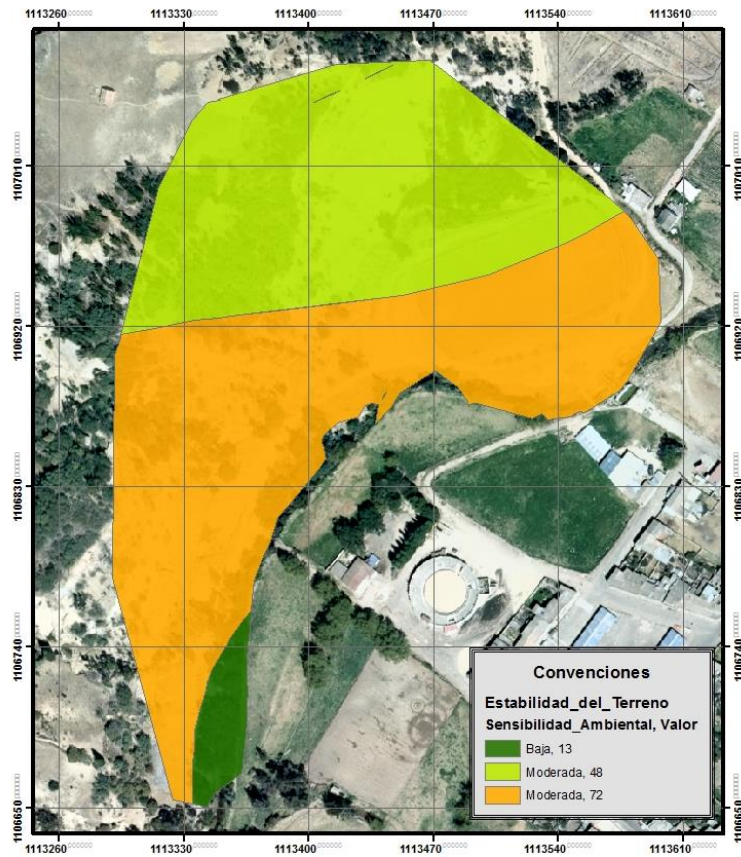
Tabla 15. Valoración del riesgo del terreno para el área de estudio.

RIESGO	RANGO	VALOR
Avalancha	Leve	3
Deslizamientos y flujo de detritos	Alto	7
Inundaciones	Leve	3

Fuente: Adaptada de Adaptada de XILOPALOS LTDA. Estudio de impacto ambiental área exploratoria, citado por PEÑA ACOSTA, Gladys Fabiola y MUÑOZ CASTRO, Carlos Raúl. Metodología De Zonificación Ambiental Para Proyectos Del Sector Hidrocarburos. Bogotá D.C, 2.008.Trabajo de Investigación (Especialización en Gestión Energética y Ambiental). Universidad de la Salle. p 37

Una vez se seleccionaron las respectivas ponderaciones de cada una de las variables escogidas, se realizó un empalme de las capas buscando el resultado final de la Estabilidad del Terreno evidenciada en la Figura 8, allí se observa que para la mayoría del área de estudio las áreas se encontró en un rango de sensibilidad ambiental moderado con un valor entre 72 y 48, y para el área de rango bajo con un valor de 13.

Figura 8. Estabilidad del Terreno Sensibilidad Ambiental



Fuente: Elaboración Propia

8.2.2. La importancia hídrica

La importancia hídrica del área de influencia posee un valor de ponderación mayor esto debido a la sensibilidad que tiene estos ecosistemas; a continuación se detalló los atributos tenidos en cuenta para la presente zonificación como los cuerpos de agua, río, y susceptibilidad a la contaminación hídrica de la misma manera se asignaron las respectivas ponderaciones:

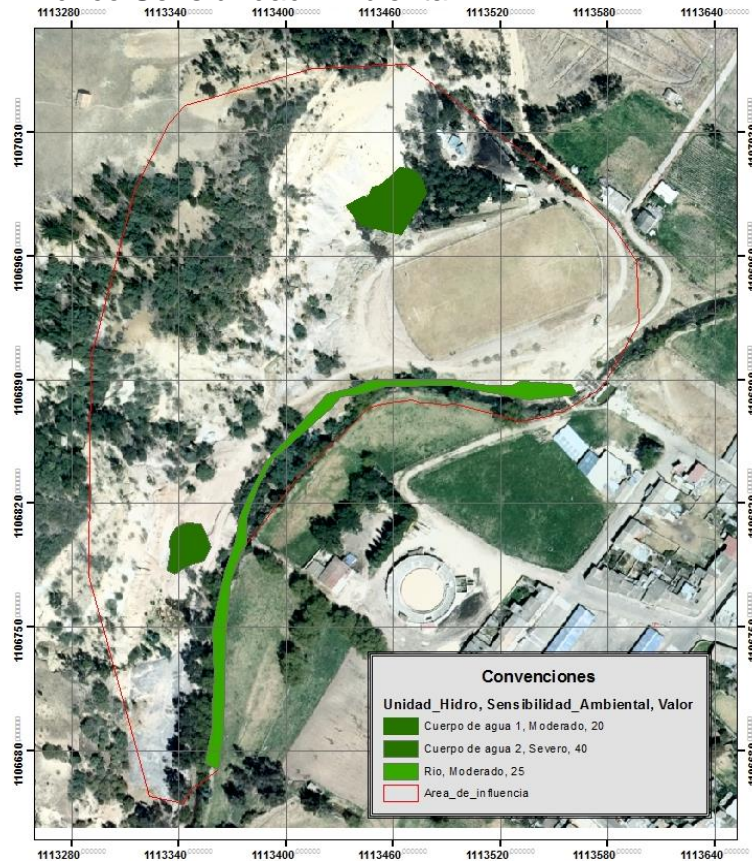
Tabla 16. Valoración del Contaminación Hídrica para el área de estudio

SUSCEPTIBILIDAD A LA CONTAMINACION HIDRICA	RANGO	VALOR
Rio	Moderada	25
Cuerpo de Agua 2	Moderada	20
Cuerpo de Agua1	Severa	40

Fuente: Adaptada de Adaptada de XILOPALOS LTDA. Estudio de impacto ambiental área exploratoria, citado por PEÑA ACOSTA, Gladys Fabiola y MUÑOZ CASTRO, Carlos Raúl. Metodología De Zonificación Ambiental Para Proyectos Del

La sensibilidad ambiental para el factor hídrico se evidenció con un mayor valor debido a que son ecosistemas con una alta vulnerabilidad de afectación frente a factores externos como la intervención antrópica.

Figura 9.Factor Hidrico Sensibilidad Ambiental



Fuente: Elaboración Propia

8.2.3. Afectación atmosférica.

La afectación atmosférica se consideró como factor en la zonificación del medio abiótico debido a las fuentes atmosférica ya presentes en el área de estudio, asignando los valores correspondientes a la sensibilidad ambiental.

Tabla 17. Valoración del Contaminación Atmosférica para el área de estudio

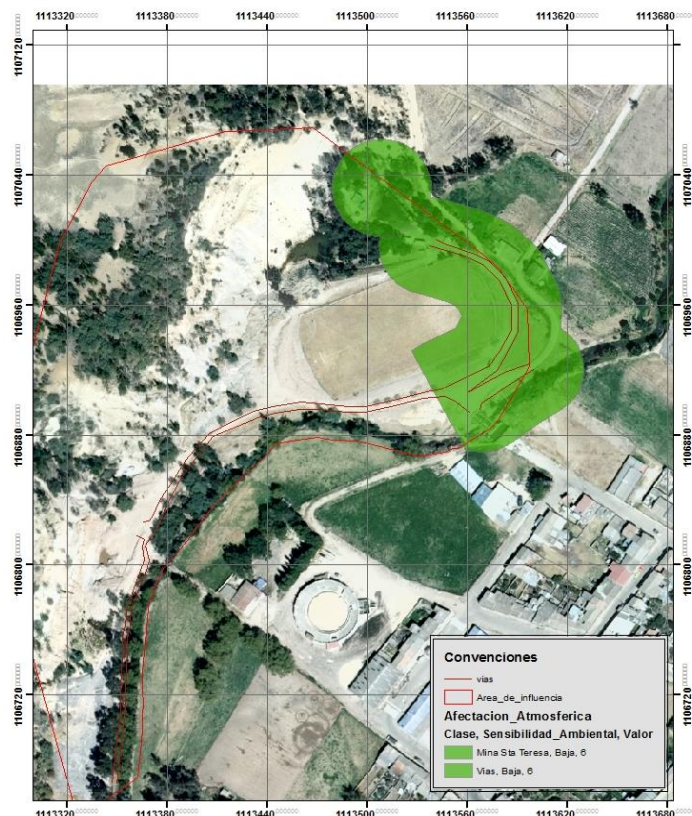
SUSCEPTIBILIDAD A LA CONTAMINACION ATMOSFERICA	RANGO	VALOR
Vías	Moderada	6

Mina Sta. Teresa	Moderada	6
-------------------------	-----------------	----------

Fuente: Adaptada de: González, Carlos .EIA, área exploratoria, IB. 2.005 citado por Peña, Gladys y Muñoz, Carlos. Metodología De Zonificación Ambiental Para Proyectos Del Sector Hidrocarburos, 2008

La áreas de sensibilidad ambiental escogidas para este ítem mostraron un rango moderado, esto como consecuencia de la afectación actualmente atribuida al tránsito de volquetas de la mina de al lado que es semanal y automóviles privados de personal de la mina, por lo cual se estableció a criterio un buffer de 30m de la zona con mayor susceptibilidad.

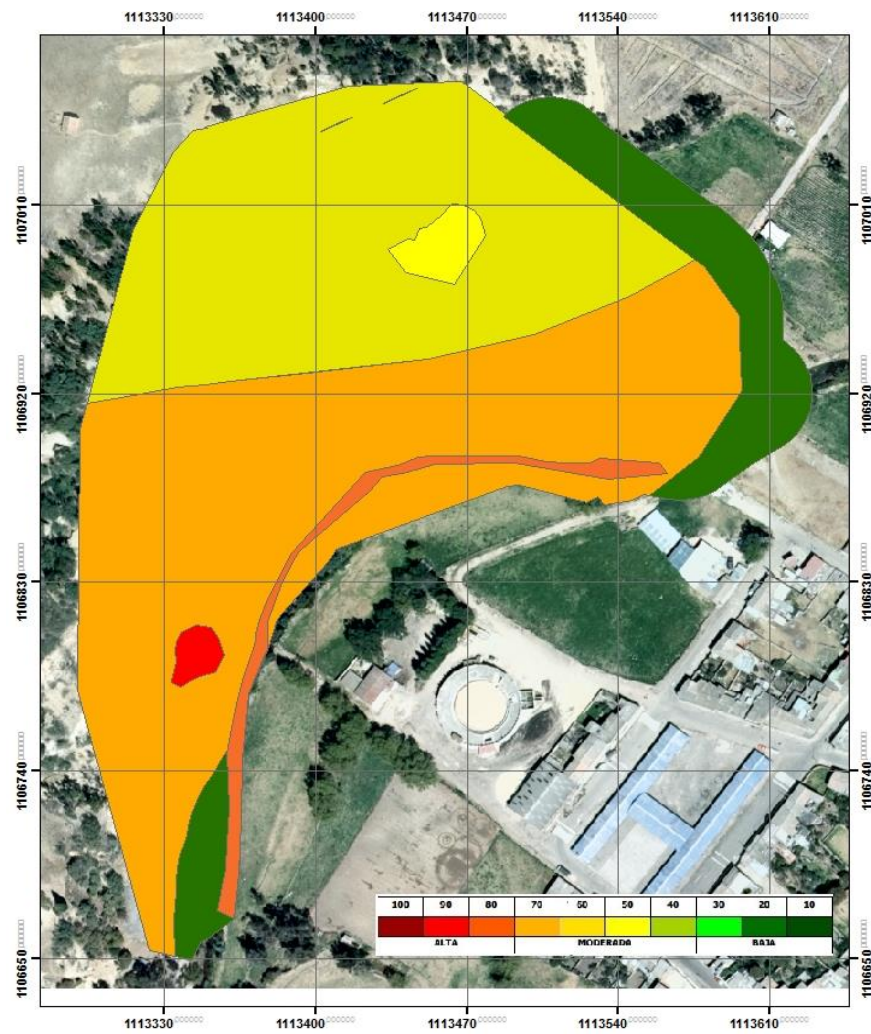
Figura 10. Afectación Atmosférica Sensibilidad Ambiental



Fuente: Elaboración Propia

Zonificando el Medio Abiótico del área de estudio se pudo concluir que la sensibilidad ambiental promedio es moderado esto nos deja ver que es una zona con procesos erosivos relativamente avanzados, esto no solo resulta de la intervención antrópica si no de procesos de remoción en masa que también se presentan en el área, sin embargo es un área que aún conserva sus características ambientales. En esta misma área se categoriza el Rio Pesca con una sensibilidad ambiental alta, esto por ser un ecosistema muy sensible de contaminación y/o afectación de procesos antrópicos, principalmente por las actividades mineras.

Figura 11. Medio Abiótico Sensibilidad Ambiental



Fuente: Elaboración Propia

8.3. Zonificación del Componente Biótico

La zonificación del medio biótico se realizó con la metodología anteriormente descrita, analizando únicamente la variable de Flora en vista de que la metodología adoptada plantea este indicador como determinante para el análisis del este componente y variable a partir de la cual se verá afectada la Fauna. Debido a la información suministrada no existe en detalle la localización exacta de cada una de las especies presentes en el área, no obstante se realizó la ponderación del área en base a la información brindada por el profesional del área.

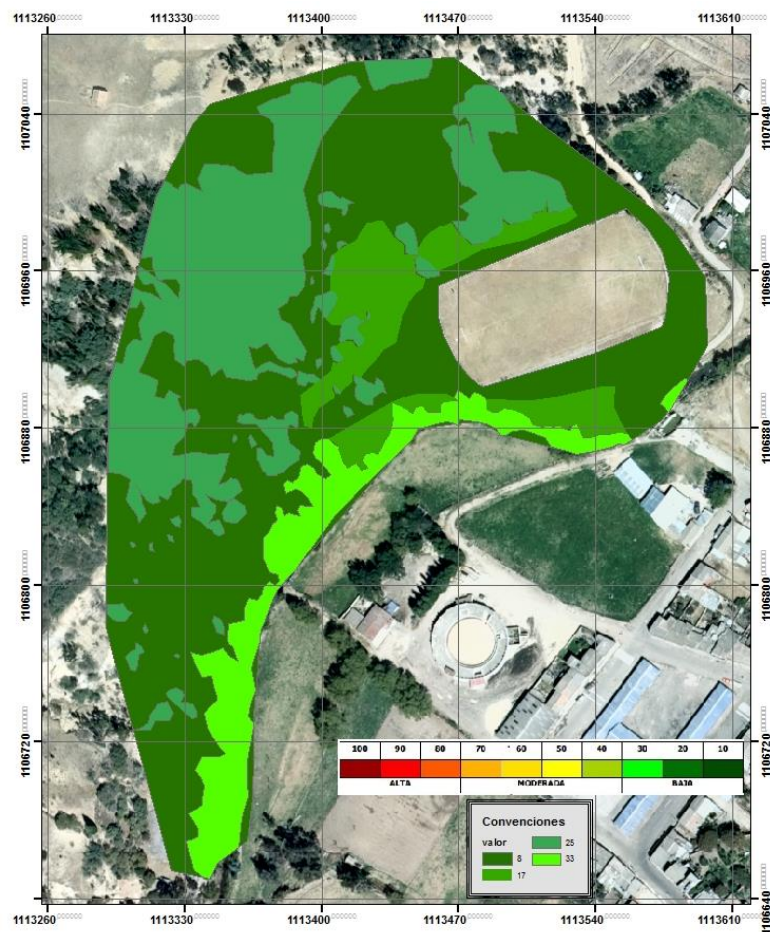
Tabla 18. Valoración de la Contaminación Hídrica para el área de estudio

COBERTURA	VARIABLE	VALOR
Zonas minerales, minería a cielo abierto y subterráneo	BOSQUE PROTECTOR DE CAUCE	33
	BOSQUE SECUNDARIO INTERVENIDO	25
Pastizales manejados	RASTROJOS	17
Intensivo cultivos de ciclos	PASTOS Y CULTIVOS	8
cortos y pastos	SUELOS DESNUDOS	1

Fuente: Adaptada de Adaptada de XILOPALOS LTDA. Estudio de impacto ambiental área exploratoria, citado por PEÑA ACOSTA, Gladys Fabiola y MUÑOZ CASTRO, Carlos Raúl. Metodología De Zonificación Ambiental Para Proyectos Del Sector Hidrocarburos. Bogotá D.C, 2.008.Trabajo de Investigación (Especialización en Gestión Energética y Ambiental). Universidad de la Salle.

Zonificando el Medio Biótico del área de estudio se pudo concluir que la sensibilidad ambiental es baja esto ocasionado por la presencia de especies como el bosque secundario intervenido que es el de mayor abundancia en el área y que dejan ver un ecosistema levemente fragmentado y con presencia abundante de pastos.

Figura 12. Medio Biótico Sensibilidad Ambiental



Fuente: Elaboración Propia

8.4. Zonificación del Componente Socioeconómico

La zonificación del medio socioeconómico se realizó con base en la información suministrada en el EOT del municipio de Pesca y de la evidenciada mediante visitas de campo a partir de lo cual se pudo establecer una ponderación para los siguientes criterios:

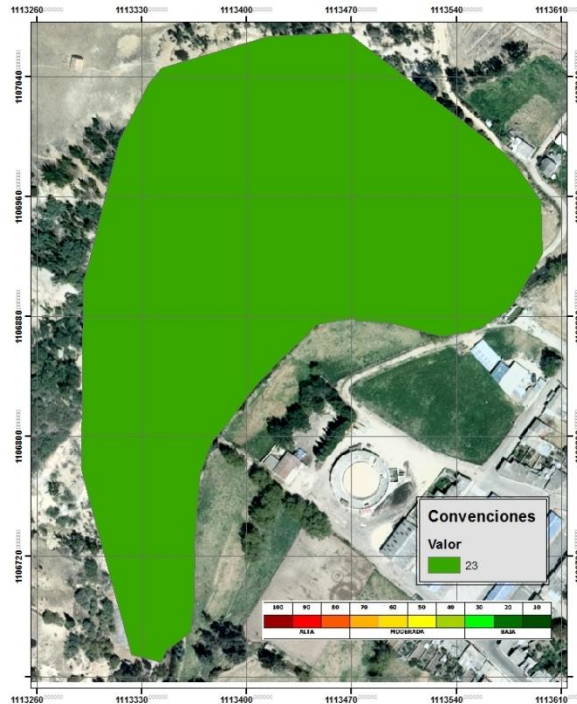
Tabla 19. Valoración del Medio Socioeconómico para el área de estudio

UNIDAD	CRITERIO	VALOR
Uso Del Suelo		
Bajo Uso	Tierras Eriales	3
Uso Intensivo	Infraestructura habitacional y productiva	7
Calidad de vida		
Baja	Cobertura de servicios < 50%	1
	Organización comunitaria	
Baja	Escasa organiz. comunitaria	1
Tenencia de la tierra		
Minifundio	Predios < 20 ha	7

Fuente: Adaptada de Adaptada de XILOPALOS LTDA. Estudio de impacto ambiental área exploratoria, citado por PEÑA ACOSTA, Gladys Fabiola y MUÑOZ CASTRO, Carlos Raúl. Metodología De Zonificación Ambiental Para Proyectos Del Sector Hidrocarburos. Bogotá D.C, 2.008.Trabajo de Investigación (Especialización en Gestión Energética y Ambiental). Universidad de la Salle.

El área de influencia presentó poca intervención antrópica sin embargo la presencia de la mina aledaña influencia el comportamiento social, así mismo en una visita de campo se pudo comprobar que la cobertura de los servicios solo se limitó a la energía eléctrica siendo este otro factor fundamental que influye en la dinámica poblacional, aunque se puede observar fácilmente que en sectores colindantes al área de influencia esto no es un limitante para los asentamientos rurales.

Figura 13. Medio Socioeconómico Sensibilidad Ambiental



Fuente: Elaboración Propia

ZONIFICACION AMBIENTAL

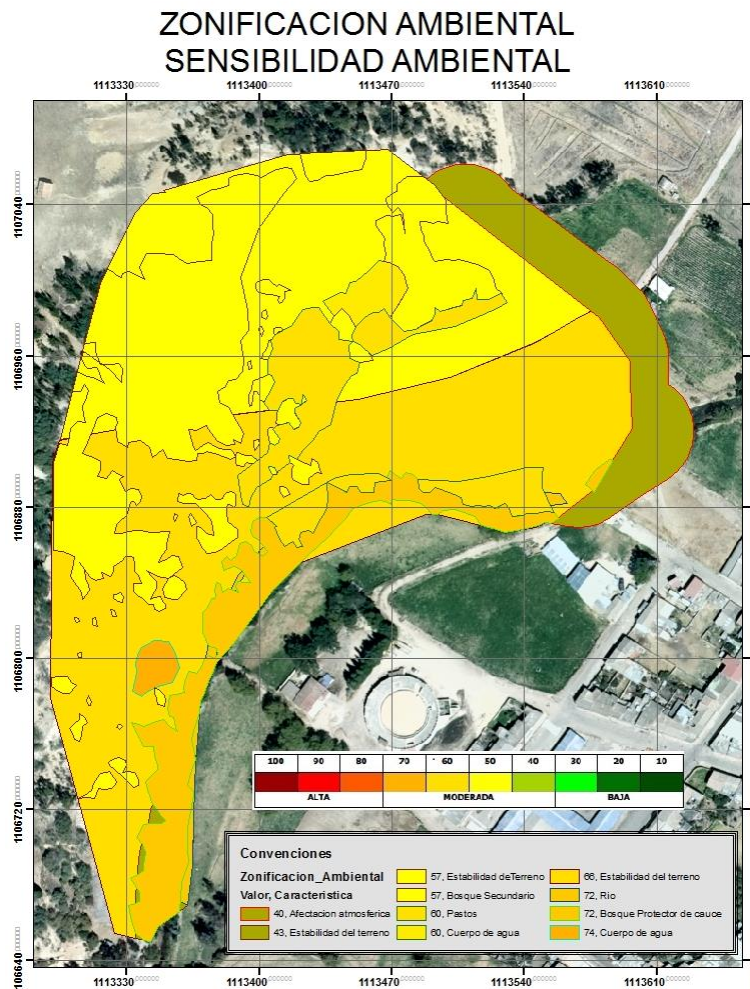
Con base en lo anterior se pudo efectuar un análisis integral de cada uno de los componentes abiótico, biótico y socioeconómico realizando así la zonificación ambiental, a partir de la cual se cuantificó la sensibilidad ambiental del área, donde se pudo comprobar que no existe ningún área restringida o de especial importancia ecológica, de la misma manera se establecieron las áreas susceptibles a riesgos como deslizamientos, inundaciones, movimientos de remoción en masa, o procesos erosivos compilando espacialmente cada una de las condiciones ambientales más relevantes.

Se consideraron los siguientes porcentajes: un 40% para el Componente Abiótico, un 40% para el Componente Biótico y un 20% Componente Socioeconómico, esto en derivación de la poca actividad antrópica que se presentó en el área de influencia.

A continuación se presenta el mapa de la zonificación ambiental para el área de influencia del proyecto minero donde el resultado fue una sensibilidad ambiental moderada, esto siendo acorde a algunas áreas que presentaron mayor sensibilidad en el componente abiótico y otras como en el componente biótico con un rango moderado; todo esto ligado a las propiedades ambientales de la zona la cual se

evidenció que ha tenido intervención antrópica y se ha conservado en un estado estable para el desarrollo de ecosistemas y fomento de actividades sociales.

Figura 14. Zonificación Ambiental Sensibilidad Ambiental



Fuente: Elaboración Propia

9. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES

A continuación se esbozó de manera general los recursos naturales que demandaría el proyecto minero y que serían usados, aprovechados o afectados durante las diferentes fases y actividades del mismo, sin embargo una vez empiecen las labores de construcción, montaje y explotación se recolectará toda la información necesaria para el trámite correspondiente, ajustando el presente Diagnóstico Ambiental.

AGUAS SUPERFICIALES

El presente proyecto contempla el uso de las aguas superficiales correspondientes al Rio Pesca más específicamente para la Quebrada la Comunidad. Sin embargo la solicitud para la concesión de agua superficial para uso doméstico se realizará una vez iniciadas las etapas de explotación, construcción y montaje, esto en razón a que en esta etapa se pretende realizar todos los estudios de caracterización fisicoquímica y bacteriológica del Rio pesca, con lo cual también se presentaran los datos correspondientes a Identificación de la fuente, localización geográfica del punto de captación, caudal y demás requisitos que sean solicitados por la Autoridad Ambiental, y teniendo en cuenta el Decreto 1575 de 2007 Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano y a la Resolución 2115 de 2007.

AGUAS SUBTERRÁNEAS

El presente proyecto minero no solicita permiso de concesión de aguas

VERTIMIENTOS

Una vez empezadas las labores de explotación y la infiltración de aguas subterráneas es muy posible razón por la cual se consideró la posibilidad de realizar vertimientos mediante un sistema de bombeo y posterior tratamiento al cuerpo receptor que para este caso sería el Rio Pesca. Conforme a lo anterior, se tramitarán los permisos correspondientes ante Corpoboyacá adjuntando la caracterización del vertimiento, la descripción de la operación y del sistema de tratamiento, el plan de gestión del riesgo y demás requisitos.

OCUPACION DE CAUCE

El presente estudio no proyecta la intervención u ocupación del cauce del Rio Pesca.

APROVECHAMIENTO FORESTAL

No se requiere el aprovechamiento forestal de los arboles existentes en el área de influencia del proyecto puesto que se contactará con un proveedor de madera especial para su uso en las puertas alemanas que soportarán la mina y demás infraestructura requeridas.

EMISIONES ATMOSFÉRICAS (AIRE Y RUIDO)

Conforme el Decreto 948 de 1995 en el capítulo VII, artículo 73 requiere permiso de emisión atmosférica aquellas emisiones fugitivas o dispersas de contaminantes por actividades de explotación minera a cielo abierto, por tanto para el presente

proyecto no se requiere permiso de emisiones.

10. EVALUACION AMBIENTAL

La siguiente evaluación de los impactos ambientales se realizó conforme la caracterización de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, tomando como base las condiciones generales del área en el estado actual donde se presentó intervención antrópica moderada por las actividades que se desarrollan actualmente como la operación de la mina aledaña. En esta caracterización se determinaron los impactos ambientales con y sin proyecto, pudiendo observar especialmente los impactos residuales, acumulativos y sinérgicos concebidos una vez inicie la ejecución del proyecto con autorización temporal OER-15431.

Fundamentados en las conclusiones de esta evaluación ambiental, se determinaron los procedimientos para prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos ambientales que podrían generarse en las diferentes etapas del proyecto.

La metodología llevada a cabo para el presente Diagnóstico Ambiental se adaptó a partir de la Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental propuesta por Vicente CONESA FERNANDEZ-VITORA, desarrollando las siguientes etapas:

- Descripción de los criterios que se aplican para la evaluación de los impactos.
- Identificación de los impactos ambientales en cada una de las actividades y fases del proyecto mediante una Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales. Para el escenario sin proyecto se realiza la identificación por componentes.
- Evaluación de cada uno de los impactos mediante los criterios designados determinando la magnitud del impacto, resaltando las actividades con mayor afectación.

Descripción de criterios de evaluación según la metodología:

- ✓ Signo: Hace referencia al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de cada una de las actividades desarrolladas sobre los diversos componentes.
- ✓ Intensidad (In): Es el grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en el que actúa. Sin embargo la intensidad es el grado de destrucción del factor ambiental. Ponderándose de la siguiente manera:

Tabla 20. Rangos de Intensidad

Tipo de intensidad	Rango
Baja	1
Moderada	2
Media	4

Alta	8
Muy Alta	12

Fuente: CONESA FERNANDEZ, Vitora. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Madrid, MUNDI-PRENSA, 1993. 333p.

- ✓ Extensión (Ex): Se refiere al porcentaje del área que se verá afectada.

Tabla 21. Rangos de Extensión

Tipo de Extensión	Rango
Puntual	1
Parcial	2
Extenso	4
Total	8

Fuente: CONESA FERNANDEZ, Vitora. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Madrid, MUNDI-PRENSA, 1993. 333p

- ✓ Momento (Mo): Es el tiempo en el que se manifiesta el efecto una vez empezada la acción.

Tabla 22. Rangos de Momento

Tipo de Momento	Rango
Largo: Mayor a 5 años	1
Medio: 1-5 años	2
Inmediato: Dentro del primer año	4

Fuente: CONESA FERNANDEZ, Vitora. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Madrid, MUNDI-PRENSA, 1993. 333p

- ✓ Persistencia (Pe): Es el tiempo en que se supone permanecería el efecto a partir de su aparición.

Tabla 23. Rangos de Persistencia

Tipo de Persistencia	Rango
Fugaz: Menor a 1 año	1
Temporal: 1-10 años	2
Permanente: Mas de 10 años	4

Fuente: CONESA FERNANDEZ, Vitora. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Madrid, MUNDI-PRENSA, 1993. 333p

- ✓ Reversibilidad (Tv): Es la posibilidad que tiene un factor para volver a sus condiciones iniciales previas a la actividad ejecutada, sin intervención antrópica.

Tabla 24. Rangos de Reversibilidad

Tipo de Reversibilidad	Rango
Corto Plazo: menos de 1 año	1

Mediano Plazo: 1-10 años	2
Irreversible: más de 10 años o imposible de revertir	4

Fuente: CONESA FERNANDEZ, Vitoria. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Madrid, MUNDI-PRENSA, 1993. 333p

- ✓ Recuperabilidad (Rc): Es la posibilidad que tiene un factor para volver a sus condiciones iniciales previas a la actividad ejecutada, con intervención antrópica por medio de medidas correctivas.

Tabla 25. Rangos de Recuperabilidad

Tipo de Recuperabilidad	Rango
Inmediata	1
Mediano Plazo	2
Mitigable: Si es recuperable parcialmente, o irrecuperable pero con medidas compensatorias	4
Irrecuperable	8

Fuente: CONESA FERNANDEZ, Vitoria. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Madrid, MUNDI-PRENSA, 1993. 333p

(*) Para impactos positivos. La evaluación, se consideró de manera inversa

- ✓ Sinergia (Si): Reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones simultáneas es superior a la que cabría esperar cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

Tabla 26. Rangos de Sinergia

Tipo de Sinergia	Rango
Sin sinergia	1
Sinérgico	2
Muy sinérgico	4

Fuente: CONESA FERNANDEZ, Vitoria. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Madrid, MUNDI-PRENSA, 1993. 333p

- ✓ Acumulación (Ac): Es el aumento progresivo de la manifestación del efecto, cuando permanece de forma continua la acción que lo genera.

Tabla 27. Rangos de Acumulación

Tipo de Acumulación	Rango
Simple: No produce efectos acumulativos	1
Acumulativo: Produce efectos acumulativos	4

Fuente: CONESA FERNANDEZ, Vitoria. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Madrid, MUNDI-PRENSA, 1993. 333p

- ✓ Efecto (Ef.): Es la consecuencia que tiene una acción, refiriéndose a la relación causa-efecto.

Tabla 28. Rangos de Efecto

Tipo de Efecto	Rango
Indirecto	1
Directo	4

Fuente: CONESA FERNANDEZ, Vitoria. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Madrid, MUNDI-PRENSA, 1993. 333p

- ✓ Periodicidad (Pr): Es la regularidad en la que se manifiesta el efecto.

Tabla 29. Rangos de Extensión

Tipo de Periodicidad	Rango
Irregular o discontinuo	1
Periódico	2
Continuo	4

Fuente: CONESA FERNANDEZ, Vitoria. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Madrid, MUNDI-PRENSA, 1993. 333p

Para el cálculo de la Importancia (I) se usó la siguiente ecuación:

$$I = \pm [3In + 2Ex + Mo + Pe + Rv + Si + Ac + Ef + Pr + Rc]$$

Tabla 30. Clasificación de Rangos para Impactos Negativos

Impacto Negativo	Rango
Critico	-100 a -75
Severo	-74 a -50
Moderado	-49 a -25
Compatible o leve	-24 a -13

Fuente: Adaptada de CONESA FERNANDEZ, Vitoria. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Madrid, MUNDI-PRENSA, 1993. 333p.

Tabla 31. Clasificación de Rangos para Impactos Positivos

Impacto Positivo	Rango
Bajo o leve	13 a 24
Medio	25 a 49
Alto	50 a 74
Muy alto	75 a 100

Fuente: Adaptada de CONESA FERNANDEZ, Vitoria. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Madrid, MUNDI-PRENSA, 1993. 333p.

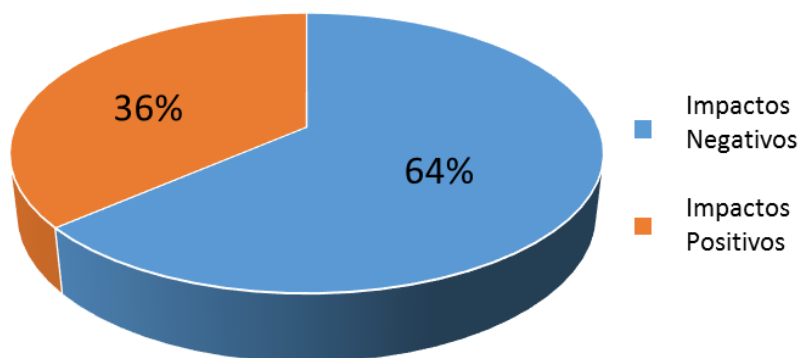
10.1. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO

Teniendo como base la información primaria y secundaria del área de influencia, se realizó la identificación y evaluación de los impactos ambientales existentes actualmente, es decir en condiciones sin proyecto, disponibles en la Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales Sin Proyecto adjunta como Anexo 2, Anexo 3 y Anexo 4 donde se realizó la identificación categorizando en tipo de medio (abiótico, biótico o socioeconómico), factor, actividad o propiedades del área, impacto ambiental y los criterios de evaluación, pudiendo identificar 44 impactos (positivos y negativos), destacándose como principal factor de influencia la presencia de la mina de al lado Santa Teresa. Cabe aclarar que la presente evaluación se realizó con criterios cuantitativos para la asignación de ponderaciones en los respectivos criterios.

Siendo la actual actividad minera la que más impactos negativos genera, pese a que su extensión en el área de influencia no es muy grande su afectación es considerable. Sin embargo también permitió identificar impactos positivos producto de los servicios ecosistémicos provenientes principalmente del medio biótico del área que abarca la mayoría de extensión.

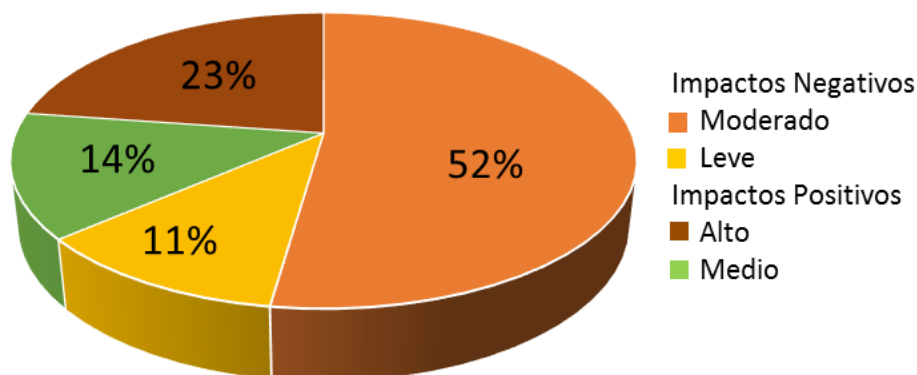
Los resultados obtenidos en la matriz permitieron concluir que no se detectan impactos críticos ni severos ya que todas las acciones que ocasionan el mayor impacto se encuentran ubicadas en un porcentaje reducido de la extensión total del área de influencia, y la mayor extensión se encuentra en un estado ecosistémico estable con leve intervención antrópica, lo cual provee y regula algunas afectaciones que se presentan, la mayor afectación se evidencia en el medio abiótico. A continuación se representó gráficamente los resultados obtenidos:

Figura 15. Porcentaje de impactos negativos y positivos para el escenario sin proyecto del área de influencia.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 16. Porcentaje de tipos de impactos para el escenario sin proyecto del área de influencia.



Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se presentó el análisis de la evaluación ambiental realizado en condiciones sin proyecto:

Las prácticas antrópicas actuales han cambiado la estructura y composición del paisaje por este motivo se consideró un impacto negativo moderado debido al contraste visual que se evidenció en una zona reducida del área de influencia, sin embargo el porcentaje de mayor extensión presentó zonas de interés paisajístico, como el cuerpo de agua con tonalidades verde-azuladas lo cual es un impacto positivo alto.

Para el factor suelo los impactos se consideraron negativos moderados debido a la extensión puesto que el desarrollo de actividades mineras contribuyen a la modificación de la capa orgánica, por la remoción de los suelos que se dio para el montaje de la infraestructura minera, disminuyendo así, la capacidad productiva del suelo, contribuyendo a la activación de procesos erosivos evidenciados actualmente. Así mismo el tránsito de volquetas para el cargue del material generan compactación en los suelos por periodos continuos.

En la parte hídrica, los vertimientos generados por el bombeo de agua de la mina Santa Teresa con un tratamiento primario incrementan la carga contaminante del cuerpo de agua receptor que para este caso es el río pesca aumentando la contaminación fisicoquímica, aporte de sedimentos y deterioro de recursos hidrobiológicos catalogándose como impactos negativos moderados en el área de influencia, puesto que el vertimiento puntual se realiza aguas abajo del área de influencia y debido a la existencia de un tratamiento que minimiza en pequeña medida la carga contaminante. Así mismo gran parte del área rural no cuenta con alcantarillado lo cual posibilita el incremento de adición de sustancias contaminantes al cauce de río aguas arriba del área de estudio. Pese a lo anterior,

el río muestra características de un ecosistema con capacidades de autodepuración por lo que la dilución de contaminantes se categorizó como un impacto positivo alto, así mismo se sabe que el Río presta un servicio de abastecimiento para el suministro en áreas rurales.

En el componente atmosférico la modificación de la calidad del aire se debe al material particulado que se da por el tránsito de vehículos en la carretera destapada categorizándose como un impacto negativo leve puesto que la volqueta realiza cargue semanalmente y la asfaltita es un material viscoso que no desprende cantidades de material particulado en el patio de acopio. Respecto a la variación de los niveles de ruido se consideró como moderado, por su periodicidad y efecto directo sobre la calidad auditiva de la zona.

Existe presencia de residuos sólidos en pequeñas cantidades esto posiblemente por depósito de personas que ingresan al terreno en vista de ausencia de cercas que delimiten el área, siendo este un impacto negativo leve que no se da en gran medida pero sin embargo puede generar de olores.

En el recurso flora y fauna el impacto ambiental se calificó como negativo moderado en lo que corresponde a una disminución de la cobertura vegetal que afecta a las especies vegetales y por ende el desplazamiento de fauna que se debe a la perturbación de su hábitat por las actividades mineras desarrolladas disminuyendo posiblemente las especies y afectando las cadenas tróficas, sin embargo este fenómeno solo se da en una pequeña extensión del área de influencia y no está cuantificado motivo por lo cual se catalogó como moderado.

No obstante solo se han mencionado impactos negativos que se evidencian en el área producto principalmente de la mina de al lado Santa Teresa, sin embargo se constató la existencia de impactos positivos provenientes de la mayoría de la extensión del área de influencia la cual tiene una presencia de cobertura vegetal notable los cuales aportan impactos ambientales positivos categorizados como altos donde la existencia de árboles sirve para reducir la erosión, aporte de oxígeno por proceso de fotosíntesis y almacenando y capturando carbono. De la misma manera la ronda del río posee una cobertura vegetal protectora del cauce del río.

En el medio socioeconómico se encontró para el área de influencia un mayor porcentaje de efectos positivos atribuidos principalmente al abastecimiento de agua para actividades domésticas y la Generación de empleo que se da producto de las actividades mineras.

10.2. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO

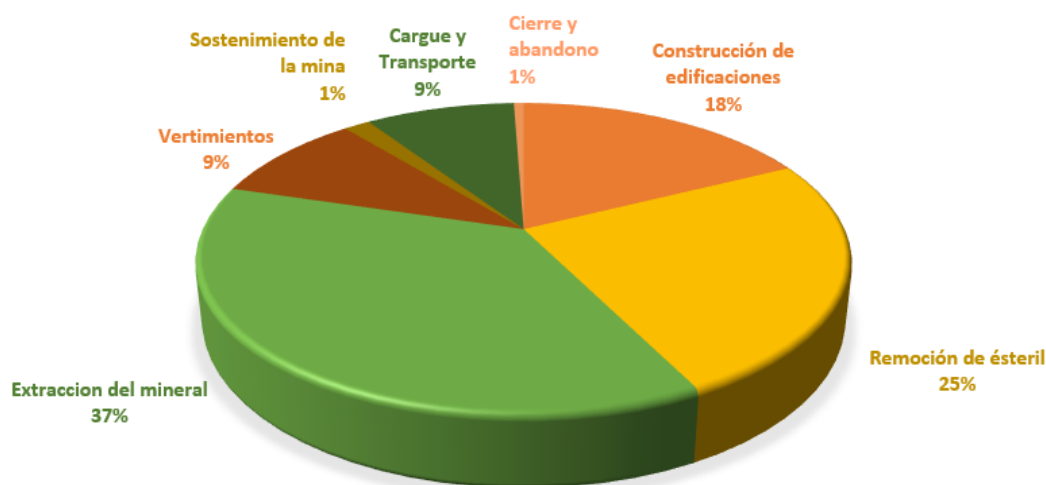
Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales en un escenario con proyecto, se elaboró la Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales Con Proyecto

adjunta del Anexo 5 al Anexo 9, donde se realizó la identificación categorizando en Fases del proyecto minero, Actividad, tipo de medio (abiótico, biótico o socioeconómico), Factor, Impacto Ambiental y los criterios de evaluación, pudiendo identificar 77 impactos (positivos y negativos). Cabe aclarar que la presente evaluación se realizó con criterios cualitativos suponiendo el peor escenario posible para la asignación de ponderaciones en los respectivos criterios y sin tener en cuenta medidas de mitigación que se adaptaran.

Lo anterior en aras de determinar las medidas de manejo ambiental correspondientes, buscando realizar las actividades mineras de manera sostenible.

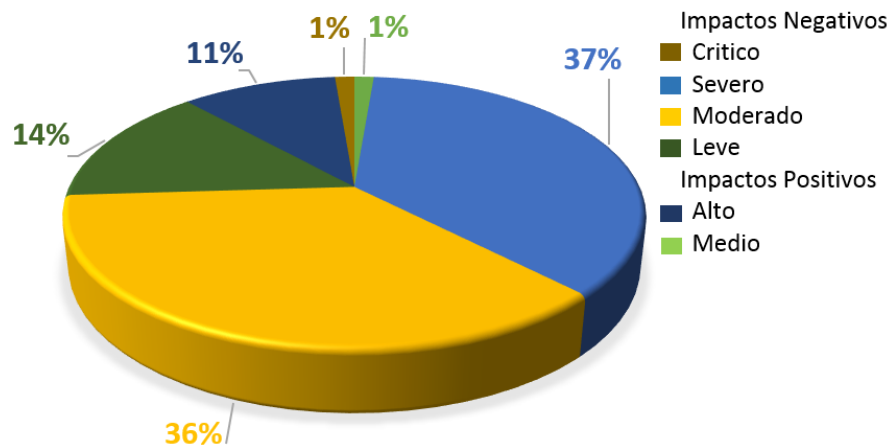
Los resultados obtenidos en la matriz permitieron concluir un alto porcentaje de impactos negativos de tipo severo y moderado que se daría en el área de influencia. A continuación se representa gráficamente los resultados obtenidos:

Figura 17. Impactos generados por actividades



Fuente: Elaboración Propia

Figura 18. Impactos positivos y negativos generados



Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se presenta el análisis de la evaluación ambiental realizada en condiciones con proyecto:

Entre los impactos ambientales negativos severos se encontró un cambio en la estructura del paisaje, este se dará una vez empezadas las labores de construcción de edificaciones y durante toda la etapa de explotación generando un contraste visual durante todo el proyecto minero.

La degradación de la capa orgánica se empezara desde la primera fase de construcción y montaje esto como resultado de la remoción de la cobertura vegetal para instalación de infraestructura minera, catalogándose como impactos negativos severos, debido a que al disminuir el material vegetal se desencadenan otros impactos negativos severos como la erosión y compactación. De igual forma la compactación del suelo se catalogó como moderado en la actividad de remoción de los estériles debido a la duración de esta actividad y severo en actividades como la extracción del mineral el cual tendrá un tiempo de mayor duración. Conforme a la anterior descripción de la degradación de la capa orgánica que desencadena la activación de procesos erosivos por la acción de agentes externos, se sabe que la erosión modifica la estabilidad de terreno, este impacto es moderado por que la pendiente es baja en el área.

Por otra parte, se consideró la modificación de la calidad del aire en todas las actividades de construcción, remoción de estériles, extracción del mineral, cargue y transporte como leve y moderado dado a que las cantidades generadas de material particulado son bajas y la emisión de gases también será bajo en la actividad de extracción del mineral por ser minería subterránea y las emisiones producidas por las volquetas no será representativa. La generación de ruidos generará un impacto moderado en la fase de construcción y montaje desencadenado por el uso de maquinaria lo cual afectará la fauna, en la actividad de extracción también será un

impacto moderado debido al cargue que se realizará de manera periódica y la ventilación de la mina que estará en continuo funcionamiento pero que tiene un nivel de ruido relativamente bajo.

El manejo de residuos se consideró un impacto moderado debido a que los estériles solo se generaran en la primera etapa para abrir el frente minero una vez encontrado el manto no se generarán estériles, esto debido a que el espesor de manto cuenta con 20m.

El componente de flora y fauna se ve afectado en la fase de construcción por la remoción de especies vegetales para la instalación de las edificaciones, siendo un impacto moderado y severo cuando se empiecen las labores de explotación donde se evidenciará la mayor afectación perturbando el hábitat de especies, ocasionando posiblemente desplazamientos de fauna alterando las cadenas tróficas del área.

En el componente agua para las aguas subterráneas se sabe que las actividades mineras generan una variación del flujo subterráneo ya que el agua que se encuentra en la roca es extraída, por lo que este impacto es severo ya que se cambia la dinámica subterránea. De la misma forma suponiendo que el estado de las aguas no este del todo contaminado al extraer el mineral es posible ocasionar una mayor afectación. La infiltración de aguas subterráneas generará la necesidad de bombeo y por ende vertimientos que se depositarán en el Rio Pesca, por tanto la contaminación fisicoquímica y microbiológica tendrá un impacto negativo crítico si los vertimientos no cuentan con ningún tratamiento, así mismo la afectación a la hidrofauna sería un impacto severo, deteriorando las comunidades hidrobiológicas.

La actividad sostenimiento de la mina genera un impacto moderado por la generación de residuos producto de la madera que se va deteriorando. Respecto a la afectación socioeconómica que se daría en la zona está relacionado con la generación de conflictos por la cercanía de la mina a viviendas rurales y la afectación cultural a espacios deportivos como la cancha de futbol que se encuentra dentro del área de influencia.

Para la fase de cierre, rehabilitación y recuperación de tierras se evidenciaron impactos positivos de rango alto y medios asociados a actividades como revegetalización de zonas degradadas y retorno de fauna a largo plazo. Así mismo a lo largo de todo el proyecto minero el impacto positivo continuo es la generación de empleo para la región.

Entre los impactos acumulativos se destacaron la activación de los procesos erosivos, afectación de la capa orgánica, desestabilización del terreno y contaminación fisicoquímica del cuerpo receptor. Lo sinérgicos con mayor afectación son la remoción de la cobertura vegetal, afectación de la capa orgánica, y contaminación fisicoquímica del cuerpo receptor. Y para los impactos residuales se destacó principalmente la afectación a la cobertura vegetal y la desestabilización

del terreno.

CONCLUSIONES

- El área de influencia en condiciones sin proyecto ya presenta impactos ambientales negativos moderados debido a la presencia de la mina Santa Teresa, por otro lado la afectación solo se presenta en una extensión reducida del área, razón por la cual permite que el área sobrante de mayor extensión provea de servicios ecosistémicos y se encuentra en un estado estable.
- Las actividades desarrolladas en el escenario con proyecto presentaron un porcentaje considerable de impactos ambientales negativos severos, motivo por el cual se hace necesario medidas de mitigación para disminuir la afectación que estos puedan tener.
- Para el proyecto minero las actividades que más afectarán las condiciones de la zona son la construcción y montaje, la remoción de estériles, y la extracción del mineral que a su vez generan los vertimientos.
- El elemento ambiental más afectado en la zona en el escenario con proyecto se proyecta que serán las aguas seguídas por los, la vegetación y la estructura paisajística de la zona. Se incluye también la comunidad debido a que se pueden generar falsas expectativas por la contratación de personal, y las aguas subterráneas por la posible alteración de la calidad del agua
- Los impactos positivos, se asociaron al aporte de la economía local, la no afectación de zonas de interés paisajístico, y no perturbación de algunas zonas excluidas del proyecto minero que proveen de servicios ecosistémicos, así mismo en la fase de cierre, rehabilitación y recuperación de tierras se presentarían revegetalización.

11.ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO

La presente zonificación de manejo ambiental es producto de la interrelación de la zonificación ambiental, la evaluación ambiental de las actividades a desarrollar en el proyecto minero y los servicios ecosistémicos. Como resultado de lo anterior se establecen áreas de intervención, áreas de intervención con restricciones y áreas de exclusión tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

- Áreas de Intervención: áreas donde se pretende ejecutar el proyecto minero junto con las respectivas acciones de manejo ambiental acorde a las fases y actividades.
- Áreas de intervención con restricciones:

- La Ley 685 de 2001 consideró como zonas de intervención con restricciones aquellas que se encuentren dentro del Perímetro Urbano de las ciudades o poblados, áreas ocupadas por construcciones rurales, incluyendo sus huertas, jardines y solares, áreas ocupadas por obra pública y zonas mineras indígenas o negras.
 - Conforme la zonificación ambiental realizada se consideraron como áreas susceptibles de intervención aquellas que presentan una sensibilidad ambiental moderada.
- Áreas de exclusión:
 - La Ley 685 de 2001 consideró como zonas de exclusión los Sistemas de Parques Nacionales Naturales, Parques Naturales de carácter regional, las zonas de reserva forestales, ecosistemas de páramo y humedales.
 - Conforme el Decreto 1449 de 1977 por el cual se reglamentan parcialmente el Decreto-Ley número 2811 de 1974 se establece que los nacimientos de fuentes de aguas deben estar en una extensión por lo menos de 100 metros a la redonda, medidos a partir de su periferia, y para los cauces de los ríos, quebradas y arroyos, sean permanentes o no, y alrededor de los lagos o depósitos de agua deben estar en una faja no inferior a 30 metros de ancho.

La interrelación de todos los elementos de la zonificación ambiental, evaluación ambiental y servicios ecosistémicos con respecto a las actividades a desarrollar en el área de influencia de proyecto minero se presentan en la Tabla 32 y Figura 19.

Figura 19.Zonificacion de Manejo Ambiental

ZONIFICACION DE MANEJO AMBIENTAL

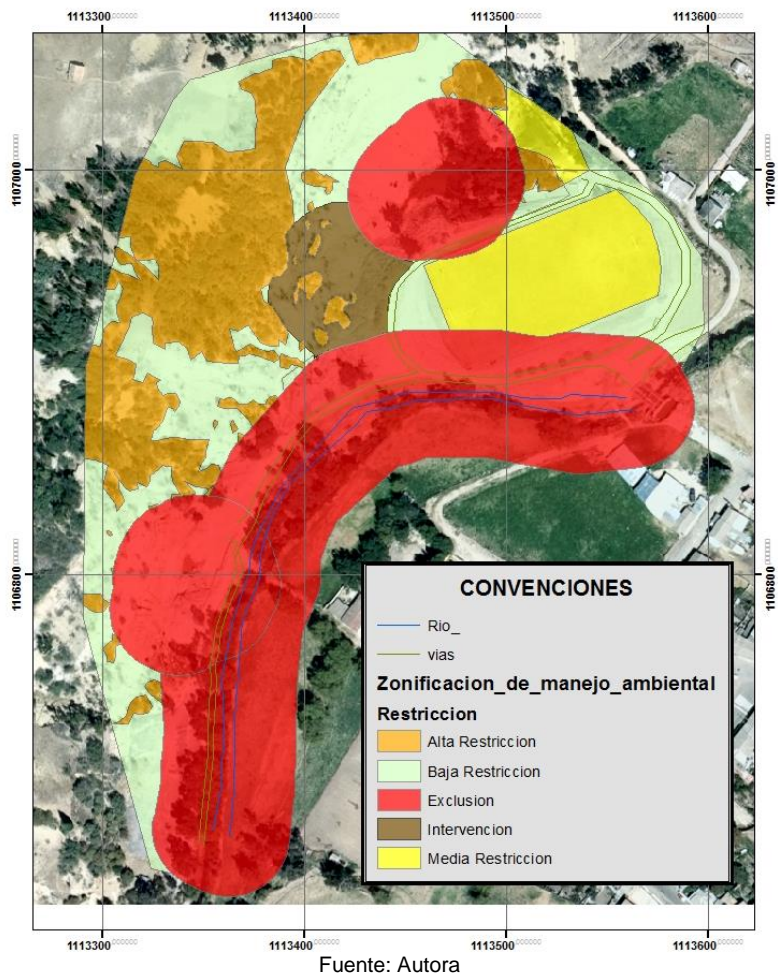


Tabla 32.Areas de Zonificación Ambiental

AREA DE ZONIFICACION DE MANEJO	AREA (m2)	%	OBSERVACIONES
Exclusión	21955,11	33,49	En el área de estudio no existen zonas de Parques Nacionales Naturales, Parques Naturales de carácter regional, ecosistemas de páramo y humedales , solo existen cuerpo hídricos, por lo tanto se estableció un buffer de 30m para la ronda hídrica del Rio Pesca y para los

			cuerpos de agua existentes, de la misma manera tomando como referencia la zonificación ambiental donde el río y los cuerpos de agua presentan la sensibilidad ambiental más alta, a partir de esto se delimitó las áreas donde no es permitido realizar actividades de explotación minera, con la intención de proteger las fuentes hídricas y por ende el bosque protector de cauce.
Alta Restricción	15744,11	24,02	El área de estudio no se encuentra dentro del Perímetro Urbano del municipio de Pesca ni tampoco existen áreas ocupadas por construcciones rurales o zonas mineras indígenas o negras. Por lo tanto para la zona de alta intervención se estableció para el bosque secundario ya que puede ser altamente sensible de afectación por las actividades del proyecto minero. Sin embargo, las zonas que se superpongan con las áreas de intervención tendrán un manejo especial.
Media Restricción	6962,62	10,62	Las áreas de media restricción corresponden a aquellas que por sus características son menos susceptibles al deterioro y que para este hacen referencia a la cancha existente y la mina Santa Teresa, lo anterior tomando como base el nivel bajo de sensibilidad ambiental y los impactos ambientales.
Baja Restricción	17419,43	26,58	Las áreas de baja restricción zona áreas pertenecientes a suelos desnudos y una erosión moderada, las cuales pueden ser susceptibles de intervención.
Intervención	3460,72	5,28	El área de intervención donde se pretende llevar a cabo todas las actividades del proyecto minero junto con las respectivas medidas de mitigación, prevención, protección y compensación.
Total	65541,99	100	

Fuente: Elaboración Propia.

12. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El presente plan de manejo ambiental establece las medidas de manejo ambiental mediante programas y acciones ambientales necesarios para llevar a cabo todas las actividades del proyecto minero, estas medidas se realizaron con base en la identificación y evaluación de impactos en el escenario con proyecto, tomando especial atención a los impactos ambientales negativos de tipo severo y crítico, y con base los lineamientos propuestos en los Términos de Referencia para la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA Proyectos De Explotación Minera (2016), requeridos por Corpoboyacá.

OBJETIVO GENERAL

Presentar las respectivas medidas de manejo ambiental buscando minimizar las afectaciones ocasionadas durante la explotación de Mina de la Gobernación y posterior a su cierre, adoptando medidas que busquen prevenir, controlar, minimizar o compensar los impactos ambientales negativos que cause el proyecto minero sobre los componentes abiótico, biótico y socioeconómico.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar las acciones que se deben aplicar para prevenir, controlar, minimizar o compensar los impactos ambientales negativos identificados.
- Establecer mecanismos para la aplicación de medidas adecuadas en la fase de cierre, rehabilitación y recuperación.
- Plantear procedimientos adecuados para el manejo de estériles generados en la etapa inicial de la explotación.

ESTRUCTURA Y PROGRAMAS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL:

La estructura del plan de manejo ambiental contiene los objetivos, metas, impactos a manejar, tipo de medida, fase del proyecto en la que se implementara, lugar, descripción de las acciones, cronograma, perfil del profesional y costos.

El plan de seguimiento y monitoreo se incorporó en cada ficha de manejo ambiental, este enfocado en evaluar la eficacia de las medidas de manejo ambiental propuestas, permitiendo establecer acciones a partir de las cuales se podrá determinar el progreso y avance. Así mismo, el plan de monitoreo permite controlar y reconocer los efectos que se generen durante las actividades que se vayan desarrollando, permitiendo de esta manera tener una referencia respecto a la eficacia de las medidas de manejo ambiental evaluando de la misma manera su efectividad. De igual forma se aclaró que este plan no se orienta a mostrar el porcentaje de ejecución de actividades, sino la efectividad de las mismas en la

prevención, mitigación, corrección o compensación de los impactos ambientales generados.

Para las siguientes fichas de Manejo Ambiental se presenta un Cronograma General el cual estará sujeto a modificaciones conforme se entreguen los estudios faltantes para el Estudio de Impacto Ambiental por parte de la Gobernación de Boyacá, relacionado como ANEXO 10.

A continuación se enuncian los programas propuestos para el Plan de Manejo Ambiental:

1. Programa de Educación Ambiental
 - Manejo de Personal
2. Programa Gestión Social
 - Manejo de Comunidad
3. Programa De Manejo de Aguas
 - Manejo de Agua de Escorrentía Superficial
 - Manejo de Aguas Negras
 - Manejo de Aguas Residuales Mineras
4. Programa De Manejo Atmosférico
 - Manejo de Material Particulado y Gases
 - Manejo de Ruido
5. Programa De Manejo de Flora y Fauna.
 - Manejo de Flora y Fauna.
6. Programa De Manejo de Residuos
 - Manejo de Residuos Sólidos
 - Manejo de Estériles
7. Programa De Cierre, Rehabilitación y Recuperación
 - Manejo Paisajístico
 - Manejo de Revegetalización y Recuperación de suelo

1. Programa de Educación Ambiental

El desarrollo de este programa es fundamental para llevar a cabo todos los programas que se plantean en el presente estudio, ya que busca capacitar y concientizar a todo el personal que se vincule al proyecto minero.

PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL	
MANEJO DE PERSONAL	
1. OBJETIVOS	
Capacitar ambientalmente al personal minero vinculado al proyecto.	

Implementar buenas prácticas ambientales que mitiguen o prevengan impactos que se puedan generar					
2. ETAPA DE APLICACIÓN		3. TIPO DE MEDIDA			
Construcción y Montaje	x	Mitigación		Restauración	
Explotación	x	Prevención	x	Corrección	
Cierre y Abandono		Compensación		Control	x
4. IMPACTOS AMBIENTALES A MANEJAR					
ACTIVIDAD QUE OCASIONA EL IMPACTO		COMPONENTE AFECTADO			
Operación de la mina		ABIOTICO	Paisaje		
			Suelos		
			Atmosfera		
			Agua		
TIPO DE IMPACTO					
Generación de conflictos		BIOTICO	Flora		
Generación de expectativas			Fauna		
Generación de empleo		SOCIOECONOMICO	Comunidad		x
			Economía		
5. METAS					
Capacitar a todo el personal vinculado al proyecto minero, sobre las acciones a desempeñar para el cuidado del medio ambiente					
Mantener informado al personal semestralmente sobre las buenas prácticas ambientales					
6.ACCIONES ESPECIFICAS A DESARROLLAR					
Realizar dos reuniones iniciales de educación ambiental:					
<ul style="list-style-type: none">En la fase inicial de construcción y montaje con el personal encargado de realizar las obras abarcando los siguientes aspectos:<ul style="list-style-type: none">✓ Introducción técnica del proyecto, actividades, obras y componentes✓ Zonificación ambiental del área de influencia del proyecto✓ Acciones para prevenir impactos producidos al desarrollar las obras (Ej.: Preservación de especies vegetales)En la fase inicial de explotación con el personal minero abarcando los siguientes aspectos:<ul style="list-style-type: none">✓ Introducción técnica del proyecto, actividades, obras y componentes✓ Zonificación ambiental del área de influencia del proyecto✓ Acciones para prevenir impactos producidos al desarrollar las obras (Preservación de especies vegetales, Manejo y mantenimiento de los canales perimetrales para su limpieza y cuidado, Mantenimiento preventivo a los equipos con el fin de disminuir el ruido ,Mantenimiento continuo al sistema de tratamiento de aguas)					
Los soportes documentales de los temas tratados en las reuniones.					

Recepción de inquietudes, quejas, reclamos u opiniones que sirvan de base para plantear nuevas estrategias
Realización semestral de capacitaciones con el personal vinculado para socializar inconformidades y reforzar conocimientos
7.LUGAR DE APLICACIÓN
El sitio dispuesto por la Gobernación de Boyacá.
8.PERFIL DEL GRUPO DE TRABAJO
Profesional ambiental
Profesional social
9.SEGUIMIENTO Y MONITOREO
Realizar acompañamiento en las primeras fases de operación al personal minero buscando que se lleve a cabo lo planteado en las capacitaciones.
Verificar mediante jornadas de inspección mensuales las prácticas ambientales aplicadas por el personal, registrando en formatos el estado del área y cualquier alteración presentada
Revisar el estado de la infraestructura planteada como medidas ambientales y reportar cualquier anomalía
Llevar registro documental de las reuniones semestrales
10.COSTOS
Los costos del programa se realizarán conforme lo que estipule la Gobernación de Boyacá para este fin.

2. Programa Gestión Social

La relación que el proyecto minero tenga con la comunidad es de vital importancia para el desarrollo del mismo, por este motivo se plantea un programa en el cual se involucre de forma participativa a la comunidad, buscando de este modo contextualizar de los impactos tanto negativos como positivos que conlleva la explotación de Asfaltita por parte de la Gobernación de Boyacá.

PROGRAMA DE GESTION SOCIAL					2
MANEJO DE COMUNIDAD					
1. OBJETIVOS					
Fomentar espacios de comunicación, participación y acción entre la comunidad aledaña al proyecto y la Gobernación de Boyacá					
Minimizar los conflictos o expectativas que se puedan generar por la desinformación del proyecto minero					
2. ETAPA DE APLICACIÓN			3. TIPO DE MEDIDA		
Construcción y Montaje	x		Mitigación	Restauración	

Explotación		Prevención	x	Corrección	
Cierre y Abandono		Compensación		Control	
4. IMPACTOS AMBIENTALES A MANEJAR					
ACTIVIDAD QUE OCASIONA EL IMPACTO		COMPONENTE AFECTADO			
Operación de la mina		ABIOTICO	Paisaje		
			Suelos		
			Atmosfera		
			Agua		
TIPO DE IMPACTO					
Generación de conflictos Generación de expectativas		BIOTICO	Flora		
			Fauna		
Generación de empleo		SOCIOECONOMICO	Comunidad		x
			Economía		x
5. METAS					
Realizar reuniones entre la Gobernación de Boyacá y la comunidad aledaña					
Mostrar evidencias de las reuniones adelantadas					
6.ACCIONES ESPECIFICAS A DESARROLLAR					
Seleccionar un sitio adecuado para llevar a cabo la reunión.					
Adelantar una reunión en el primer semestre del proyecto minero abarcando los siguientes aspectos:					
✓ Las características del proyecto minero, obras que se van a realizar					
✓ Funciones y responsabilidades ambientales por parte Gobernación de Boyacá					
✓ Impactos ambientales y medidas de manejo correspondientes.					
Los soportes documentales de los temas tratados en las reuniones.					
Formulación de estrategias si llegasen a presentarse quejas o reclamos por parte de la comunidad.					
7.LUGAR DE APLICACIÓN					
El sitio acordado entre la Gobernación de Boyacá, la Alcaldía de Pesca y la comunidad.					
8.PERFIL DEL GRUPO DE TRABAJO					
Profesional ambiental					
Profesional social					
9.SEGUIMIENTO Y MONITOREO					
Atención de inquietudes, quejas y reclamos por parte de la comunidad.					
Implementación de medidas conforme las quejas que se pudiesen llegar a presentar.					
10..COSTOS					
Los costos del programa se realizaran conforme lo que estipule la Gobernación de Boyacá para este fin.					

3. Programa De Manejo de Aguas

En la evaluación de impactos ambientales en escenario con proyecto se concluyó que uno de los factores más afectados por las actividades que se realizarán será el componente hídrico, razón por la cual se plantean medidas que mitiguen, prevengan y controlen las afectaciones que puedan surgir.

PROGRAMA DE MANEJO DE AGUAS						3
MANEJO DE AGUA DE ESCORRENTÍA SUPERFICIAL						
1. OBJETIVOS						
Plantear las medidas que permitan tener un adecuado manejo del agua de escorrentía en el patio de acopio						
Evitar que las aguas de escorrentía de las pilas de asfaltita lleguen a los cuerpos de agua contaminándolos						
2. ETAPA DE APLICACIÓN		3. TIPO DE MEDIDA				
Construcción y Montaje	x	Mitigación	x	Restauración		
Explotación	x	Prevención	x	Corrección	x	
Cierre y Abandono		Compensación		Control		
4. IMPACTOS AMBIENTALES A MANEJAR						
ACTIVIDAD QUE OCASIONA EL IMPACTO		COMPONENTE AFECTADO				
Disposición del mineral en el patio de acopio		ABIOTICO	Paisaje			
			Suelos		x	
			Atmosfera			
			Agua		x	
TIPO DE IMPACTO						
Contaminación de cuerpos de agua por aguas de escorrentía		BIOTICO	Flora			
Activación de procesos erosivos			Fauna		x	
Contaminación de los suelos		SOCIOECONOMICO	Comunidad			
Afectación a la Hidrofauna			Economía			
5. METAS						
Evitar la activación de procesos erosivos producto de aguas de escorrentía						
Impedir el aporte de sedimentos a los cuerpos de agua						
Prevenir la contaminación de los suelos por las aguas contaminadas						
6.ACCIONES ESPECIFICAS A DESARROLLAR						
Durante la fase de construcción y montaje adecuar las zonas específicas para el depósito del mineral						
Construcción de canales perimetrales en tierra con geomembrana para la recolección de aguas de escorrentía en los patios de acopio de asfaltita.						

Conducción de las aguas al sistema de tratamiento descrito en la Ficha 5
Capacitar al personal sobre el manejo y mantenimiento de los canales perimetrales para su limpieza y cuidado.
7.LUGAR DE APLICACIÓN
Patio de acopio del mineral
8.PERFIL DEL GRUPO DE TRABAJO
Profesional y técnicos de construcción de obras de drenaje
Personal de labores mineras para mantenimiento de obras de drenaje
9.SEGUIMIENTO Y MONITOREO
Realizar mantenimiento periódicamente para remover los sedimentos depositados en los canales perimetrales, su periodicidad dependerá de las condiciones observadas in situ.
Destinar una persona que se encargue de revisar el estado de las canaletas, para que no presenten ninguna fisura o filtración.
10.DISEÑO
El diseño de las estructuras para el adecuado manejo del agua de escorrentía superficial se tomara conforme lo propuesto por la Guía minero ambiental de explotación del Ministerio de Minas y Energía-Ministerio de Ambiente, para una cuneta trapezoidal, realizando la debida adaptación para la aplicación de canales perimetrales con geomembrana se encuentra adjunto en el Anexo 11.
11.COSTOS
Los costos del programa se realizaran conforme lo que estipule la Gobernación de Boyacá para este fin.

PROGRAMA DE MANEJO DE AGUAS		4
MANEJO DE AGUAS NEGRAS		
1. OBJETIVOS		
Establecer un sistema de tratamiento para las aguas residuales domesticas del proyecto minero		
Evitar la contaminación del suelo o cuerpos de agua por disposición inadecuada		
2. ETAPA DE APLICACIÓN	3. TIPO DE MEDIDA	

Construcción y Montaje	x	Mitigación	x	Restauración	
Explotación	x	Prevención	x	Corrección	
Cierre y Abandono		Compensación		Control	x
4. IMPACTOS AMBIENTALES A MANEJAR					
ACTIVIDAD QUE OCASIONA EL IMPACTO		COMPONENTE AFECTADO			
Uso de los baños destinados para el personal		ABIOTICO	Paisaje		
			Suelos	x	
			Atmosfera		
TIPO DE IMPACTO			Agua	x	
Contaminación de los cuerpos de agua		BIOTICO	Flora		
			Fauna		
Contaminación de los suelos		SOCIOECONOMICO	Comunidad		
			Economía		
5. METAS					
Tratar la totalidad de las aguas residuales generadas.					
Cumplir con los límites permisibles establecidos en la Resolución 631 de 2015					
6.ACCIONES ESPECIFICAS A DESARROLLAR					
Realizar la proyección de la cantidad de personas que utilizaran los baños					
Instalación del sistema de tratamiento prefabricado equipado por una trampa de grasas, un tanque séptico y un filtro anaeróbico. Cada uno de los componentes se implementa buscando lograr un efluente de buena calidad. <ul style="list-style-type: none">• Trampa de grasas: Retiene las grasas y detergentes, evitando que afecten las estructuras posteriores.• Tanque séptico: Separa los sólidos precipitando los más pesados al fondo y los menos densos ascienden formando una nata, en la parte media del tanque se da un proceso de digestión disminuyendo la materia orgánica en poca presencia de oxígeno, permitiendo la descarga de un efluente clarificado a la siguiente estructura.• Filtro Anaeróbico: es el último proceso en el cual se somete el afluente clarificado a las bacterias anaeróbicas formando una biopelícula que degradara la materia orgánica faltante.					
La disposición final se realizaría en el Rio Pesca, esto debido a que el terreno presenta una baja permeabilidad.					
Adaptación de la tubería desde el tanque hasta el -Rio Pesca					
Realizar el mantenimiento conforme las instrucciones técnicas proporcionadas por el proveedor del sistema de tratamiento capacitando al personal de la mina, realizando el correspondiente análisis de laboratorio.					
7.LUGAR DE APLICACIÓN					
Punto de vertimiento de las aguas negras					

8.PERFIL DEL GRUPO DE TRABAJO
Profesional ambiental
Personal de labores mineras para mantenimiento
Laboratorio acreditado por el IDEAM para cumplimiento de metas
9.SEGUIMIENTO Y MONITOREO
Realizar mantenimiento conforme las especificaciones técnicas del proveedor, para la disposición de lodos se requerirán contactar una empresa especializada para el tratamiento de estos.
10.DISEÑO
El sistema de tratamiento opinado para el proyecto minero será el ofrecido por la empresa Skinco® Colombit, donde se presentan en el ANEXO 12 los esquemas de tratamiento para cada una de las unidades mencionadas anteriormente
11.COSTOS
Los costos del programa se realizarán conforme lo que estipule la Gobernación de Boyacá para este fin.

PROGRAMA DE MANEJO DE AGUAS						5
MANEJO DE AGUAS RESIDUALES MINERAS						
1. OBJETIVOS						
Minimizar la contaminación fisicoquímica producto de las aguas subterráneas bombeadas al cuerpo receptor						
Establecer un sistema de tratamiento que reduzca la carga contaminante de las aguas						
2. ETAPA DE APLICACIÓN			3. TIPO DE MEDIDA			
Construcción y Montaje	x		Mitigación	x	Restauración	
Explotación	x		Prevención	x	Corrección	
Cierre y Abandono			Compensación		Control	x
4. IMPACTOS AMBIENTALES A MANEJAR						
ACTIVIDAD QUE OCASIONA EL IMPACTO			COMPONENTE AFECTADO			
Extracción del mineral			ABIOTICO	Paisaje		
				Suelos		x
				Atmosfera		
				Agua		x
TIPO DE IMPACTO			BIOTICO	Flora		
Aporte de sedimentos al río				Fauna		x
Contaminación fisicoquímica por aguas residuales						
Deterioro de recursos hidrobiológicos			SOCIOECONOMIC O	Comunidad		
Afectación a la Hidrofauna				Economía		

5. METAS
Evitar la contaminación fisicoquímica del Rio Pesca
Realizar un sistema de tratamiento que minimice la carga contaminante de las aguas
Cumplir con los límites permisibles establecidos en la Resolución 631 de 2015 para la extracción de minerales
6.ACCIONES ESPECIFICAS A DESARROLLAR
Realizar una caracterización fisicoquímica y microbiológica del vertimiento de aguas de minería
Determinar y recolectar los parámetros de diseño necesarios para la construcción de estructuras
Considerar el diagrama de flujo presentado en el Anexo 13 donde se plantean posibles sistemas de tratamiento a implementar conforme los parámetros fisicoquímicos que pudiera llegar a tener el agua subterránea extraída por bombeo.
Adaptar la tubería proveniente de las aguas de escorrentía para su ingreso al sistema de tratamiento
Adecuar las tuberías faltantes para su vertimiento en el Rio Pesca
Realizar mantenimiento continuo para garantizar su adecuado funcionamiento, capacitando al personal de la mina.
8.LUGAR DE APLICACIÓN
Punto de vertimiento de las aguas residuales mineras
9.PERFIL DEL GRUPO DE TRABAJO
Profesional ambiental y civil
Personal para mantenimiento del sistema
Laboratorio acreditado por el IDEAM
10.SEGUIMIENTO Y MONITOREO
El seguimiento y monitoreo debe ser riguroso y constante para evitar el deterioro y mal funcionamiento del sistema de tratamiento.
Designar una persona encargada de llevar el control y seguimiento para evitar su mal funcionamiento.
La disposición de lodos debe realizarse con una empresa certificada para el tratamiento de este tipo de residuo.
Realizar un análisis fisicoquímico y microbiológico anual para verificar el estado del vertimiento.
10.DISEÑO
El diseño se presentara una vez escogido el sistema de tratamiento.
11.COSTOS
Los costos del programa se realizaran conforme lo que estipule la Gobernación de Boyacá para este fin.

4. Programa De Manejo Atmosférico

Pese a que el componente atmosférico tiene un impacto moderado o leve en las fases del proyecto minero, se consideró necesario adoptar medidas que mitiguen estos impactos ambientales.

PROGRAMA DE MANEJO ATMOSFERICO					6
MANEJO DE MATERIAL PARTICULADO Y GASES					
1. OBJETIVOS					
Implementar medidas de para controlar la contaminación atmosférica por material particulado y gases					
2. ETAPA DE APLICACIÓN		3. TIPO DE MEDIDA			
Construcción y Montaje	x	Mitigación	x	Restauración	
Explotación	x	Prevención	x	Corrección	
Cierre y Abandono		Compensación		Control	x
4. IMPACTOS AMBIENTALES A MANEJAR					
ACTIVIDAD QUE OCASIONA EL IMPACTO		COMPONENTE AFECTADO			
Construcción y montaje		ABIOTICO	Paisaje		
Cargue y transporte del mineral			Suelos		
			Atmosfera		x
TIPO DE IMPACTO			Agua		
Afectación a la calidad del aire por material particulado		BIOTICO	Flora		
			Fauna		
Afectación a la salud		SOCIOECONOMICO	Comunidad		x
			Economía		
5. METAS					
Mitigar la contaminación producida por el material particulado					
6.ACCIONES ESPECIFICAS A DESARROLLAR					
Controlar la velocidad de la volqueta brindando instrucciones al conductor para reducir la velocidad en las vías destapadas del área.					
Se debe exigir a los trabajadores mineros usar respiradores contra polvo en la apertura del frente minero.					
Exigir el certificado técnico ambiental de emisión de gases a los vehículos que se vinculen al proyecto minero.					
Efectuar monitoreos de calidad del aire conforme la Resolución No.610/2010 la cual establece la norma de Calidad de Aire					
7.LUGAR DE APLICACIÓN					
Zona de intervención y vías del proyecto minero					

8.PERFIL DEL GRUPO DE TRABAJO
Profesional ambiental
Conductor de la volqueta
Laboratorio acreditado por el IDEAM para realizar los monitoreos de calidad del aire.
9.SEGUIMIENTO Y MONITOREO
Monitorear la calidad del aire conforme la periodicidad establecida en el cronograma.
10.COSTOS
Los costos del programa se realizaran conforme lo que estipule la Gobernación de Boyacá para este fin.

PROGRAMA DE MANEJO ATMOSFERICO					7
MANEJO DE RUIDO					
1. OBJETIVOS					
Mitigar el impacto asociado por el aumento de los niveles de ruido en el área					
2. ETAPA DE APLICACIÓN		3. TIPO DE MEDIDA			
Construcción y Montaje	x	Mitigación	x	Restauración	
Explotación	x	Prevención		Corrección	x
Cierre y Abandono		Compensación		Control	
4. IMPACTOS AMBIENTALES A MANEJAR					
ACTIVIDAD QUE OCASIONA EL IMPACTO		COMPONENTE AFECTADO			
Construcción y Montaje		ABIOTICO	Paisaje		
Apertura del frente minero			Suelos		
Ventilación de la mina			Atmosfera		x
TIPO DE IMPACTO			Agua		
Variación en los niveles de ruido		BIOTICO	Flora		
			Fauna		
		SOCIOECONOMICO	Comunidad		
			Economía		
5. METAS					
Prevenir afectaciones a la comunidad y fauna circundante					
6.ACCIONES ESPECIFICAS A DESARROLLAR					
Realizar monitoreo de ruido en las áreas más sensibles de afectación, considerando los puntos identificados en la caracterización del presente estudio para poder realizar un seguimiento al componente atmosférico.					
Realizar el mantenimiento preventivo a los equipos con el fin de disminuir el ruido generado.					
7.LUGAR DE APLICACIÓN					

Área del proyecto
8.PERFIL DEL GRUPO DE TRABAJO
Profesional ambiental
Conductor de la volqueta
Laboratorio acreditado por el IDEAM para realizar los monitoreos de calidad del aire.
9.SEGUIMIENTO Y MONITOREO
Realizar mantenimiento periódicamente a los equipos y monitoreo anual a los niveles de ruido
Soportar documentalmente todos los monitoreos realizados.
10.COSTOS
Los costos del programa se realizaran conforme lo que estipule la Gobernación de Boyacá para este fin.

5. Programa De Manejo de Flora y Fauna.

La fauna presenta una alta sensibilidad ante cualquier modificación o alteración a su hábitat, por tanto se deben aplicar medidas que minimicen la afectación que se presenta sobre su hábitat para evitar el desplazamiento o perturbación de las especies que allí conviven.

PROGRAMA DE MANEJO FLORA Y FAUNA					
MANEJO DE FLORA Y FAUNA					8
1. OBJETIVOS					
Evitar la afectación a las zonas aledañas al área de intervención					
Establecer medidas de manejo que minimicen el impacto ambiental negativo asociado a la remoción vegetal					
2. ETAPA DE APLICACIÓN			3. TIPO DE MEDIDA		
Construcción y Montaje	x		Mitigación	x	Restauración
Explotación	x		Prevención	x	Corrección
Cierre y Abandono			Compensación		Control
4. IMPACTOS AMBIENTALES A MANEJAR					
ACTIVIDAD QUE OCASIONA EL IMPACTO			COMPONENTE AFECTADO		
Instalación de infraestructura minera			ABIOTICO	Paisaje	x

		Suelos	x
Extracción del mineral		Atmosfera	
TIPO DE IMPACTO		Agua	
Disminución de la cobertura vegetal	BIOTICO	Flora	x
Afectación al desarrollo de especies vegetales			x
Disminución de especies		Fauna	
Cambios en la estructura del paisaje	SOCIOECONOMIC O	Comunidad	
Perturbación de hábitat		Economía	
Desplazamiento de fauna			
5. METAS			
Minimizar la afectación de especies vegetales y animales presentes en el área de intervención			
No afectar la vegetación aledaña al área de intervención			
6.ACCIONES ESPECIFICAS A DESARROLLAR			
Realizar un inventario de las especies arbóreas que sean susceptibles de afectación en el área de intervención y zonas aledañas			
Capacitar al personal minero sobre el cuidado y preservación de especies vegetales y animales existentes en el área			
7.LUGAR DE APLICACIÓN			
Zona de intervención del proyecto minero			
8.PERFIL DEL GRUPO DE TRABAJO			
Profesional biólogo			
Personal de labores mineras			
9.SEGUIMIENTO Y MONITOREO			
Supervisar el área en las fases iniciales del proyecto de tal manera que se dé cumplimiento a la presente ficha de manejo, registrando cualquier alteración o afectación a las especies vegetales que pueda surgir.			

6. Programa De Manejo de Residuos

Se contemplan medidas de manejo ambiental frente a la generación de los residuos que puedan generarse durante el proyecto minero enfocadas a la mitigación, prevención y control de la contaminación que afecta principalmente al componente suelo.

PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS	9
MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	
1. OBJETIVOS	

Realizar un disposición adecuada de los residuos sólidos que se generen en el proyecto minero					
Clasificar los residuos en sitios aptos para su disposición					
2. ETAPA DE APLICACIÓN		3. TIPO DE MEDIDA			
Construcción y Montaje		Mitigación	x	Restauración	
Explotación	x	Prevención	x	Corrección	
Cierre y Abandono		Compensación		Control	x
4. IMPACTOS AMBIENTALES A MANEJAR					
ACTIVIDAD QUE OCASIONA EL IMPACTO		COMPONENTE AFECTADO			
Operación de las labores mineras		ABIOTICO	Paisaje		
			Suelos		x
			Atmosfera		x
			Agua		
TIPO DE IMPACTO					
Generación de residuos		BIOTICO	Flora		
			Fauna		
Generación de olores		SOCIOECONOMIC O	Comunidad		
			Economía		
5. METAS					
Realizar un correcto manejo de los residuos que se generen.					
Capacitar al personal sobre el uso de los puntos ecológicos					
6.ACCIONES ESPECIFICAS A DESARROLLAR					
Instalar un puntos ecológico en zonas fácilmente accesibles					
Realizar una capacitación con el personal donde se abarquen los siguientes temas: - Tipos y clasificación de residuos - Puntos ecológicos					
Contactar a la empresa de servicios públicos de Pesca SA ESP para la disposición final de residuos ordinarios y empresa ECOLCIN LTDA para la recolección de los residuos peligrosos					
7.LUGAR DE APLICACIÓN					
Zona de intervención del proyecto minero					
8.PERFIL DEL GRUPO DE TRABAJO					
Profesional ambiental					
Personal de labores mineras					
9.SEGUIMIENTO Y MONITOREO					

Supervisar trimestralmente las zonas de disposición de residuos sólidos verificando su correcto uso por parte del personal de la mina.
10.DISEÑO
El punto ecológico a instalar para el manejo de los residuos sólidos se presenta en el ANEXO 14.
11.COSTOS
Los costos del programa se realizaran conforme lo que estipule la Gobernación de Boyacá para este fin.

PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS					10
MANEJO DE ESTERILES					
1. OBJETIVOS					
Disponer adecuadamente los estériles provenientes del descapote de la mina					
Determinar medidas efectivas para el manejo de los estériles					
2. ETAPA DE APLICACIÓN			3. TIPO DE MEDIDA		
Construcción y Montaje	x	Mitigación		Restauración	
Explotación		Prevención	x	Corrección	
Cierre y Abandono		Compensación		Control	x
4. IMPACTOS AMBIENTALES A MANEJAR					
ACTIVIDAD QUE OCASIONA EL IMPACTO		COMPONENTE AFECTADO			
Apertura del frente minero		ABIOTICO	Paisaje		x
			Suelos		x
			Atmosfera		
			Agua		
TIPO DE IMPACTO					
Cambios en la estructura del paisaje		BIOTICO	Flora		
Activación de procesos erosivos			Fauna		
Remoción de suelos		SOCIOECONOMICO	Comunidad		
			Economía		
5. METAS					
Aprovechar la totalidad de los estériles removidos					
6.ACCIONES ESPECIFICAS A DESARROLLAR					
Utilizar los estériles generados como relleno de áreas o vías internas que presenten irregularidades, fomentando una concordancia con la topografía de la zona y brindando una capa orgánica que minimice la erosión del suelo					
7.LUGAR DE APLICACIÓN					
Área del proyecto minero					
8.PERFIL DEL GRUPO DE TRABAJO					

Profesional y técnicos de construcción de obras civiles
Personal vinculado
9.SEGUIMIENTO Y MONITOREO
Realizar observación del estado de los suelos, notificando alguna alteración

7. Programa De Cierre, Rehabilitación y Recuperación

La compensación, restauración y corrección de aquellos impactos residuales se desarrolla a partir de la aplicación de las medidas de manejo ambiental expuestas a continuación, las cuales pretenden mantener un seguimiento y monitoreo periódico para garantizar el éxito de su implementación.

PROGRAMA DE CIERRE, REHABILITACION Y RECUPERACION					11	
MANEJO PAISAJISTICO						
1. OBJETIVOS						
Ejecutar una recuperación paisajística del área intervenida y aquellas zonas que pudieron haber sido afectadas.						
2. ETAPA DE APLICACIÓN			3. TIPO DE MEDIDA			
Construcción y Montaje			Mitigación		Restauración	x
Explotación			Prevención		Corrección	x
Cierre y Abandono	x		Compensación	x	Control	
4. IMPACTOS AMBIENTALES A MANEJAR						
ACTIVIDAD QUE OCASIONA EL IMPACTO		COMPONENTE AFECTADO				
Cierre y Abandono		ABIOTICO	Paisaje		x	
			Suelos			
			Atmosfera			
			Agua			
TIPO DE IMPACTO						
Cambios en la estructura del paisaje		BIOTICO	Flora			
Contraste visual			SOCIOECONOMICO	Fauna		
		Comunidad				
		Economía				
5. METAS						
Llevar a cabo todas las medidas para la recuperación paisajística de la totalidad del área afectada.						
6.ACCIONES ESPECIFICAS A DESARROLLAR						
Evaluar el estado de la tierra para adoptar soluciones planteadas en la Ficha 12.						

Adecuar una plantación de arbustos formando un cerramiento de barreras vivas en el área intervenida para mejorar la calidad paisajística, se sugieren las especies presentadas en el ANEXO 15.
Realizar un mejoramiento paisajístico por medio de procesos de revegetalización descritos en la Ficha 12
7.LUGAR DE APLICACIÓN
Área de influencia del proyecto
8.PERFIL DEL GRUPO DE TRABAJO
Profesional biólogo
Personal de labores de revegetalización
9.SEGUIMIENTO Y MONITOREO
Realizar seguimiento periódicamente según se considere pertinente para la mejora paisajística del proyecto.
10.DISEÑO
El diseño paisajístico se presenta en la Ficha de PMA 12
11.COSTOS
Los costos del programa se realizarán conforme lo que estipule la Gobernación de Boyacá para este fin.

PROGRAMA DE CIERRE, REHABILITACION Y RECUPERACION DEL AREA INTERVENIDA				12	
MANEJO DE REVEGETALIZACION Y RECUPERACION DE SUELO					
1. OBJETIVOS					
Revegetalizar la áreas afectadas por la operación del proyecto minero					
Compensar los procesos erosivos en las zonas afectadas					
2. ETAPA DE APLICACIÓN		3. TIPO DE MEDIDA			
Construcción y Montaje		Mitigación		Restauración	x
Explotación		Prevención		Corrección	x
Cierre y Abandono	x	Compensación	x	Control	
4. IMPACTOS AMBIENTALES A MANEJAR					
ACTIVIDAD QUE OCASIONA EL IMPACTO		COMPONENTE AFECTADO			
Cierre y Abandono		ABIOTICO	Paisaje		x
			Suelos		x
			Atmosfera		
TIPO DE IMPACTO			Agua		
Perturbación de hábitat		BIOTICO	Flora		x

Afectación de la capa orgánica y activación de procesos erosivos		Fauna	x
Disminución de especies	SOCIOECONOMICO	Comunidad	
Desestabilización del terreno		Economía	
5. METAS			
Cumplir con las medidas planteadas para la revegetalización del área intervenida, buscando la sobrevivencia del mayor porcentaje de especies plantadas			
6.ACCIONES ESPECIFICAS A DESARROLLAR			
Realizar el desmantelamiento de la infraestructura, nivelación y/o llenado del socavón			
Evaluar el estado de la tierra y aplicar soluciones que se consideren pertinentes teniendo en cuenta los aspectos presentados en el ANEXO 16para uso forestal			
Revegetalizar teniendo en cuenta los patrones que presenta la vegetación de la zona buscando adquirir las características que mantenía antes de las actividades mineras.			
Se recomiendan para la revegetalización especies arbóreas conforme especies típicas de la zona de vida existente en área de influencia que corresponde a zona de bosque muy húmedo montano bajo presentadas en el ANEXO 15.			
7.LUGAR DE APLICACIÓN			
Área de influencia del proyecto			
8.PERFIL DEL GRUPO DE TRABAJO			
Profesional biólogo			
Personal de labores de revegetalización			
9.SEGUIMIENTO Y MONITOREO			
Se realizara un seguimiento de sobrevivencia de las especies sembradas cada dos meses o según se considere pertinente con el fin de evaluar el éxito de las especies vegetales plantadas, llevando registros de cada monitoreo.			
10.DISEÑO			
Se realiza tomando en cuenta lo planteado por la GUÍA MINERO AMBIENTAL DE EXPLOTACIÓN adjunto en el ANEXO 17.			
11.COSTOS			
Los costos del programa se realizaran conforme lo que estipule la Gobernación de Boyacá para este fin.			

13.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se pudo realizar un diagnóstico ambiental de la mina de asfaltita denominada “Mina de la Gobernación”, caracterizando y describiendo todos los factores del área de influencia del proyecto minero, así mismo se identificó y evaluó los impactos ambientales generados en las diferentes fases y actividades que se implementaran, estableciendo programas de manejo ambiental para llevar a cabo una explotación ambientalmente sostenible.

La zonificación ambiental para el área de influencia del proyecto minero permitió concluir que se presenta una sensibilidad ambiental moderada, esto siendo acorde a que algunas áreas presentan mayor potencial de afectación que otras; todo esto ligado a las propiedades ambientales de la zona donde se evidencia un estado estable para el desarrollo de ecosistemas pese a la intervención antrópica que ha tenido.

Actualmente ya se presentan impactos ambientales negativos debido a la presencia de la mina Santa Teresa, que aunque se encuentra en un porcentaje de terreno reducido ha cambiado la estructura y composición del paisaje generando un contraste visual y afectando especies de fauna y flora que posiblemente habitaban en el área.

Para el proyecto minero las actividades que más afectaran las condiciones de la zona son la construcción y montaje, la remoción de estériles, y la extracción del mineral ocasionando degradación de la capa orgánica, disminución de la cobertura vegetal que a su vez desencadenan otros impactos negativos severos como la erosión y compactación. El elemento ambiental más afectado en la zona en el escenario con proyecto se proyecta que serán las aguas seguídas por los suelos, la vegetación y la estructura paisajística de la zona

Se consideraron como zonas de exclusión y de alta importancia ambiental los cuerpos hídricos, correspondientes a la ronda hídrica del Río Pesca y para los cuerpos de agua existentes, elementos que presentan una sensibilidad ambiental alta, ya que en el área de estudio no existen zonas de Parques Nacionales Naturales, Parques Naturales de carácter regional, ecosistemas de páramo ni humedales.

Se presentaron las respectivas medidas de manejo ambiental buscando minimizar las afectaciones ocasionadas durante la explotación de Mina de la Gobernación y posterior a su cierre, adoptando medidas que busquen prevenir, controlar, minimizar o compensar los impactos ambientales negativos que cause el proyecto minero

sobre los componentes abiótico, biótico y socioeconómico

Se recomienda llevar a cabo todos los programas actividades descritas en el plan de manejo ambiental ya que se busca con ellos el cuidado y manejo adecuado del medio ambiente. De la misma manera realizar el oportuno seguimiento de cada uno de los programas planteados buscando garantizar el correcto funcionamiento de estos.

Se recomienda brindar especial atención al programa de educación ambiental para el personal de la mina ya que este garantizara el éxito de los demás programas y cumplimiento de los demás programas.

14. BIBLIOGRAFIA

ALARCON PEÑA, Luis Fernando. Uso De La Asfaltita Para Pavimentos En Vías Terciarias En Boyacá y Cundinamarca En La República De Colombia. Trabajo de Grado (Especialización en ingeniería de pavimentos). Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada. Facultad de Ingeniería. 2014.27 p.

Alcaldía de Pesca. Esquema de Ordenamiento Territorial.Pesca.1999.

ANLA. Términos de Referencia para la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA Proyectos De Explotación Minera .Bogotá, 2016. p 12-18

BARBERII, Efraín E. El Pozo Ilustrado. Ed. 1.Caracas: FONCIED, Septiembre 1998. p 58.

BELLO BERNAL, Nelsy Constanza. Formulación del Plan de Manejo Ambiental para la Formalización de Minería Tradicional OE9-16511 en el Sector del Alto de Jiménez, Vereda Morca, Municipio de Sogamoso. Trabajo de Grado (Ingeniería Ambiental). Sogamoso-Boyacá: Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente ECAPMA. 2016. 136 p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Decreto 2820 de 2010. Por medio del cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales. Bogotá, D.C., 2010. 3 p.

CONESA FERNANDEZ, Vitora. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Madrid, MUNDI-PRENSA, 1993. 333p.

CHAMBA TACURI, Carlomagno. Estudio De Impacto Ambiental Ex Post "Explotación De Materiales De Construcción En El Área De Libre Aprovechamiento Santiago Código 690487. Concesionario: Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Loja (Ecuador). Diciembre 2014.p 107.

ESE SALUD PESCA. Análisis de Situación de Salud con el Modelo de los Determinantes Sociales De Salud. 2015.

GONZALEZ TORRES, José Antenor. Estudio De Impacto Ambiental Proyecto Mina El Pedregal. Cortolima, Bogotá. Diciembre 2008.p 7-156.

LUNA HERNÁNDEZ, Jonathan Alexander. El Impacto Ambiental Por La Actividad De Explotación De Canteras En La Localidad De Usme Y Sus Principales Medidas De Manejo. En: Universidad Militar Nueva Granada [en línea]. 2015 no. 1 [citado

en 11 de Abril de 2018] <<http://hdl.handle.net/10654/6331>>

MENDOZA VARGAS, Juan Iván. Análisis Del Impacto Socio - Ambiental De La Minería De Carbón En El Departamento Del César. En: Universidad Militar Nueva Granada [en línea]. Mayo 2015 no. 1 [citado en 11 de Abril de 2018] <http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/6503/1/ARTICULO%20ESPEC.PLANEACON%20AMBIENTAL.pdf>

Fuente: Ministerio de minas y Energía-Ministerio de Medio Ambiente. Guía Minero Ambiental de Explotación.

SALAZAR CARRERO, JULIO. Estudio De Impacto Ambiental Mina "Altamira". CORPONOR; San José del Pedregal. Julio 2009, p 12.

XILOPALOS LTDA. Estudio de impacto ambiental área exploratoria, citado por PEÑA ACOSTA, Gladys Fabiola y MUÑOZ CASTRO, Carlos Raúl. Metodología De Zonificación Ambiental Para Proyectos Del Sector Hidrocarburos. Bogotá D.C, 2.008.Trabajo de Investigación (Especialización en Gestión Energética y Ambiental). Universidad de la Salle. p 37- 50.

15. ANEXOS

ANEXO 1. Caracterización de los SSEE del área de influencia del proyecto

CARACTERIZACIÓN DE LOS SSEE DEL AREA DE INFLUENCIA					
Categoría de servicio ecosistémico	SSEE identificado*	Dependencia de las comunidades del SSEE (alta, media o baja)	Dependencia del proyecto del SSEE (alta, media o baja)	Tendencia del SSEE (creciente, estable o decreciente)	Impacto del proyecto en el SSEE (alto, medio o bajo)
Aprovisionamiento	Agua	Alta	Baja	Estable	Alto
	Madera	Baja	Media	Decreciente	Bajo
	Biomasa	Baja	Baja	Decreciente	Bajo
	Carne y pieles	Baja	Baja	Estable	Bajo
	Plantas medicinales	Media	Baja	Estable	Bajo
	Ganadería	Media	Baja	Estable	Bajo
Regulación y soporte	Agricultura	Media	Baja	Estable	Bajo
	Control de la erosión	Media	Baja	Estable	Bajo
	Regulación del clima local/regional	Media	Alta	Decreciente	Alto
	Ecosistemas de purificación de agua (p. e. humedales)	Alta	Alta	Estable	Medio
	Almacenamiento y captura de carbono	Baja	Baja	Estable	Bajo
	Salinidad/alcalinidad/acidez del suelo	Alta	Alta	Decreciente	Medio
Culturales	Recreación y turismo	Media	Media	Decreciente	Medio
	Espirituales y religiosos	Baja	Baja	Estable	Bajo
	Escenario deportivos	Media	Baja	Estable	Bajo
					Medio

ANEXO 2 Identificación Y Evaluación De Impactos Para El Escenario Sin Proyecto Medio Abiótico

MEDIO	FACTOR	MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES SIN PROYECTO														
		ACTIVIDAD O PROPIEDADES DEL	IMPACTO AMBIENTAL	CRITERIOS DE EVALUACIÓN											Importancia	IMPACTO
In	Ex			Mo	Pe	Rv	Si	Ac	Et	Pr	Rc					
Abiótico	Paisaje	Manejo de residuos sólidos	Cambios en la calidad paisajística	2	2	2	2	2	1	4	4	4	2	-31	Moderado	
		Actividad minera existente	Contraste visual	2	1	2	2	2	1	4	4	4	2	-29	Moderado	
			Cambios en la estructura del paisaje	2	1	2	2	2	1	4	4	4	4	-31	Moderado	
		Zonas de interés paisajístico	Mejoramiento en la percepción paisajística	8	4	4	4	2	2	4	4	4	4	60	Alto	
		Manejo de residuos sólidos	Modificación de la capa orgánica del suelo	2	2	2	4	2	2	4	4	4	4	36	Medio	
		Transito de Vehículos y maquinaria	Activación de procesos erosivos	4	2	2	4	2	2	4	1	4	4	-39	Moderado	
			Compactación del suelo	2	2	2	2	4	2	4	1	4	4	-33	Moderado	
			Activación de procesos erosivos	2	2	2	2	2	2	4	1	4	4	-31	Moderado	
	Suelos		Contaminación de los suelos	4	1	2	4	4	2	4	1	2	4	-37	Moderado	
		Actividad minera existente	Afectación de la capa orgánica del suelo	2	2	2	2	2	2	1	4	2	4	-29	Moderado	
				Desestabilización del terreno	4	2	2	4	4	2	4	2	4	4	-42	Moderado
				Remoción de suelos y deslizamientos por caminos	4	2	4	2	2	2	1	1	2	2	-32	Moderado
			Aporte de sedimentos al río	1	1	2	2	2	2	4	1	2	4	-24	Leve	
		Actividad minera existente	Contaminación fisicoquímica por aguas residuales	8	1	2	4	2	4	-4	4	2	4	-44	Moderado	
				Deterioro de recursos hidrobiológicos	4	1	2	4	2	2	1	1	4	8	-38	Moderado
			Cuerpos de Agua	Dilución de contaminantes	12	1	2	2	4	2	1	4	4	4	61	Alto
				Suministro de agua para áreas rurales	8	4	4	4	4	1	1	4	4	4	58	Alto
Atmosfera	Actividad minera existente	Afectación a la calidad del aire por gases y material particulado	2	2	2	1	1	2	1	4	2	1	-24	Leve		
			Variación en los niveles de ruido	8	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-44	Moderado	
		Transito de Vehículos y maquinaria	Afectación a la calidad del aire por material particulado	4	1	4	1	1	2	1	4	2	1	-30	Moderado	
		Manejo de residuos sólidos	Generación de olores	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	Leve	

ANEXO 3 Identificación Y Evaluación De Impactos Para El Escenario Sin Proyecto Medio Biótico

MEDIO	FACTOR	ACTIVIDAD O PROPIEDADES DEL	MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES SIN PROYECTO														IMPACTO
			IMPACTO AMBIENTAL		CRITERIOS DE EVALUACION										Importancia		
			In	Ex	Mo	Pe	Rv	Si	Ac	Ef	Pr	Rc					
Biótico	Flora	Actividad minera existente, Tránsito de Vehículos y maquinaria	Disminución de la cobertura vegetal	2	2	2	2	2	2	1	1	4	2	-26			
			Afectación al desarrollo de especies vegetales	2	2	2	2	4	2	1	1	2	2	-26			
			Reducción de la erosión y la desertización	8	4	1	4	2	1	1	1	4	4	50			
		Presencia de cobertura vegetal	Aporte de oxígeno por proceso de fotosíntesis	8	8	1	4	2	4	1	4	4	4	64			
			Regulación del clima local/regional	8	8	1	2	2	1	1	4	4	4	59			
			Almacenamiento y captura de carbono	8	8	1	4	2	4	1	4	4	4	64			
		Proporciona zonas de ronda y conservación del cauce del río	12	4	1	4	4	2	1	4	4	4	68				
	Fauna	Actividad minera existente, Tránsito de Vehículos y maquinaria	Afectación de la fauna por generación de ruidos.	4	2	4	1	1	1	1	4	1	4	-33			
			Desplazamiento de fauna	4	2	2	2	1	1	1	1	1	4	-29			
			Alteración de cadenas tróficas	4	2	2	2	2	2	1	1	1	8	-35			
Perturbación de hábitat			8	2	2	2	2	1	1	4	2	4	-46				
		Disminución de especies	4	2	2	2	4	2	1	1	2	2	-32				
		Afectación a la hidrofauna	8	1	2	2	4	2	1	1	1	4	-43				
		Regulación de poblaciones entre especies	8	4	2	2	2	1	1	1	2	4	47				
		Protección del hábitat	8	4	2	2	2	2	1	4	2	4	51				

ANEXO 4 Identificación Y Evaluación De Impactos Para El Escenario Sin Proyecto Medio Socioeconómico

MEDIO	FACTOR	ACTIVIDAD O PROPIEDADES DEL	MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES SIN PROYECTO														IMPACTO	
			IMPACTO AMBIENTAL	CRITERIOS DE EVALUACIÓN														
				In	Ex	Mo	Pe	Rv	Si	Ac	Ef	Pr	Rc	Importancia				
Socioeconómico	Comunidad	Actividad minera existente	Generación de conflictos	8	2	4	1	1	1	1	4	2	1	-43	Moderado			
			Generación de expectativas	8	4	4	1	1	2	1	4	2	1	48	Medio			
			La fijación de la población en los territorios rurales, evita el abandono de tierras y despoblamiento.	8	4	4	1	1	2	1	4	2	1	48	Medio			
	Río	Afectaciones de salud	1	1	1	4	1	1	1	1	1	2	-17	Leve				
		Abastecimiento de agua para actividades domésticas	8	4	4	4	2	1	1	4	4	4	56	Alto				
	Cultura	Actividad minera existente, Tránsito de Vehículos y maquinaria	Afectación a espacios de esparcimiento	4	1	2	2	1	1	1	1	1	1	-24	Leve			
	Economía	Actividad minera existente	Generación de empleo	8	4	4	2	1	1	1	4	2	1	48	Medio			
	Infraestructura	Actividad minera existente	Aumento de infraestructura vial	4	2	4	2	1	1	1	4	1	1	31	Medio			

ANEXO 5 Identificación Y Evaluación De Impactos Para El Escenario Con Proyecto Fase de Construcción y Montaje

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES CON PROYECTO																
FASES	ACTIVIDAD	MEDIO	FACTOR	IMPACTO AMBIENTAL	CRITERIOS DE EVALUACIÓN										Importancia	IMPACTO
					In	Ex	Mo	Pe	Rv	Si	Ac	Ef	Pr	Rc		
General: Construcción y Montaje	Construcción de edificaciones, patio de acopio e infraestructura minera	Abiótico	Paisaje	Cambios en la estructura del paisaje	8	4	2	2	4	1	1	1	4	4	-51	Severo
				Contraste visual	8	4	2	2	4	1	1	1	4	4	-51	Severo
				No se perturban sitios de interés paisajístico	8	4	1	4	4	1	1	4	4	8	59	Alto
			Suelos	Activación de procesos erosivos	12	4	2	2	4	2	2	1	4	2	-63	Severo
				Compactación del suelo	4	4	2	4	4	2	2	1	4	4	-43	Moderado
		Atmósfera	Atmósfera	Afectación de la capa orgánica del suelo	8	4	2	4	4	2	2	4	4	4	-58	Severo
				Afectación a la calidad del aire por material particulado	2	2	4	1	1	2	2	2	2	1	-25	Leve
				Variación en los niveles de ruido	2	2	4	1	1	1	2	1	2	1	-23	Leve
			Flora	Disminución de la cobertura vegetal	8	4	2	2	2	2	2	4	4	2	-52	Severo
				Afectación al desarrollo de especies vegetales	4	4	2	2	2	2	2	1	2	2	-35	Moderado
		Biótico	Fauna	Afectación de la fauna por generación de ruidos.	4	4	2	2	1	2	2	1	2	1	-33	Moderado
				Desplazamiento de fauna	4	4	2	2	2	2	4	1	2	4	-39	Moderado
				Perturbación de hábitat	8	4	2	2	2	2	2	1	2	4	-49	Moderado
			Socioeconómico	Generación de conflictos	8	8	4	1	1	1	2	4	1	1	-55	Severo
				Generación de empleo	8	8	4	2	1	1	2	4	1	8	63	Alto

ANEXO 6 Identificación Y Evaluación De Impactos Para El Escenario Con Proyecto Fase de Explotación - Remoción de Estériles

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES CON PROYECTO																
FASES	ACTIVIDAD	MEDIO	FACTOR	IMPACTO AMBIENTAL	CRITERIOS DE EVALUACIÓN										Importancia	IMPACTO
					In	Ex	Mo	Pe	Rv	Si	Ac	Ef	Pr	Rc		
Explotación	Remoción de esteriles	Abiotico	Paisaje	Cambios en la estructura del paisaje	8	4	2	4	2	1	2	1	4	2	-50	Severo
				Contraste visual	8	4	2	4	2	1	2	1	4	2	-50	Severo
				No se perturban sitios de interres paisajistico	8	4	1	4	4	1	2	1	4	8	-57	Severo
			Suelos	Afectación de la capa organica del suelo	8	4	2	4	2	2	2	4	4	4	-56	Severo
				Activación de procesos erosivos	8	4	2	4	4	2	2	1	4	4	-55	Severo
		Atmosfera	Desestabilización del terreno	4	4	1	4	2	2	2	4	4	4	-43	Moderado	
			Remoción en masa	8	4	2	4	4	2	2	4	4	4	-58	Severo	
			Afectación a la calidad del aire por material particulado	4	2	4	1	1	2	2	4	2	1	-33	Moderado	
			Variación en los niveles de ruido	4	2	2	1	1	1	2	4	2	1	-30	Moderado	
			Disminución de la cobertura vegetal	8	4	2	2	2	2	2	4	4	2	-52	Severo	
		Biotico	Flora	Afectación al desarrollo de especies vegetales	4	4	2	2	2	2	2	1	2	2	-35	Moderado
				Afectación de la fauna por generación de ruidos.	8	4	2	1	1	1	2	1	2	1	-43	Moderado
			Fauna	Desplazamiento de fauna	8	4	2	1	1	2	2	1	2	1	-44	Moderado
				Generación de residuos	8	4	2	4	2	1	2	1	4	2	-50	Severo
				Perturbación de habitat	8	4	2	2	1	2	2	1	2	1	-45	Moderado
Socioeco nomico	Comunidad Económica	Generación de conflictos	8	4	4	1	1	1	2	4	1	1	-47	Moderado		
			Generación de empleo	8	8	4	1	1	1	2	4	1	8	62	Alto	

ANEXO 7 Identificación Y Evaluación De Impactos Para El Escenario Con Proyecto Fase de Explotación – Extracción del mineral

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES CON PROYECTO																
FASES	ACTIVIDAD	MEDIO	FACTOR	IMPACTO AMBIENTAL	CRITERIOS DE EVALUACIÓN										Importancia	IMPACTO
					In	Ex	Mo	Pe	Rv	Si	Ac	Ef	Pr	Rc		
Explotación	Extracción del mineral	Abiótico	Paisaje	Cambios en la estructura del paisaje	8	4	2	4	2	1	4	1	4	2	-52	Severo
				Contraste visual	8	4	2	4	2	1	2	1	4	2	-50	Severo
				No se perturban sitios de interés paisajístico	8	4	1	4	4	1	2	1	4	8	-57	Severo
			Suelos	Compacticación del suelo	8	4	2	4	4	2	2	4	4	4	-58	Severo
				Activación de procesos erosivos	12	4	2	4	4	2	4	1	4	4	-69	Severo
				Contaminación de los suelos	4	4	2	4	4	2	4	4	4	4	-48	Moderado
		Atmósfera	Generación de residuos	2	4	2	1	2	2	4	4	4	2	-35	Moderado	
			Afectación de la capa orgánica del suelo	8	4	2	4	4	2	4	4	4	4	-60	Severo	
			Desestabilización del terreno	8	4	2	4	4	2	4	4	4	4	-60	Severo	
			Remoción de suelos y deslizamientos	8	4	2	4	4	2	4	4	4	4	-60	Severo	
			Afectación a la calidad del aire por gases y material particulado	4	4	2	2	1	2	2	4	2	1	-36	Moderado	
			Variación en los niveles de ruido	4	2	2	2	1	1	2	4	2	1	-31	Moderado	
	Biótico	Flora	Disminución de la cobertura vegetal	8	4	2	4	4	2	4	4	2	2	-56	Severo	
			Afectación al desarrollo de especies vegetales	8	4	2	4	2	2	4	1	2	2	-51	Severo	
			Afectación de la fauna por generación de ruidos.	8	4	2	2	1	1	2	1	2	1	-44	Moderado	
		Fauna	Desplazamiento de fauna	4	4	2	2	2	2	4	1	2	1	-36	Moderado	
			Alteración de cadenas tróficas	4	4	2	2	2	2	4	1	2	4	-39	Moderado	
			Perturbación de hábitat	8	4	2	2	2	2	4	1	2	4	-51	Severo	
	Socioeconómico	Comunidad	Disminución de especies	4	4	2	2	2	2	4	1	2	2	-37	Moderado	
			Generación de conflictos	8	4	2	1	1	1	2	4	1	1	-45	Moderado	
			Generación de expectativas	8	8	2	1	1	1	2	4	1	8	60	Alto	
		Cultural	Afectaciones de salud	1	2	1	2	1	1	2	1	1	1	-17	Leve	
			Afectación a espacios de esparcimiento	2	1	4	1	1	1	2	1	1	1	-20	Leve	
			Economía	Generación de empleo	8	8	4	1	1	1	2	4	4	8	65	Alto

ANEXO 8 Identificación Y Evaluación De Impactos Para El Escenario Con Proyecto Fase de Explotación y Transporte

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES CON PROYECTO																
FASES	ACTIVIDAD	MEDIO	FACTOR	IMPACTO AMBIENTAL	CRITERIOS DE EVALUACIÓN										Importancia	IMPACTO
					In	Ex	Imo	Pe	Rv	Si	Ac	Ef	Pr	Rc		
Explotación	Generación de vertimientos	Abiótico	Agua	Aporte de sedimentos al río	8	4	2	4	2	2	4	1	2	4	-53	Severo
				Contaminación por aguas de escorrentía	8	4	2	1	1	1	2	4	1	1	-45	Moderado
				Contaminación de aguas subterráneas	8	8	4	2	2	2	4	4	4	4	-66	Severo
				Contaminación fisicoquímica por aguas residuales	12	8	4	2	2	2	4	4	4	4	-78	Crítico
				Deterioro de recursos hidrobiológicos	8	4	4	2	4	2	4	1	2	4	-55	Severo
	Biótico	Fauna	Afectación a la Hidrofauna	8	4	4	2	4	2	4	1	2	4	-55	Severo	
	Sostenimiento de bocamina	Abiótico	Suelos	Generación de residuos	4	2	4	2	2	2	4	4	4	2	-40	Moderado
Transporte	Abiótico	Suelos	Activación de procesos erosivos	4	2	2	2	2	2	4	1	4	2	-35	Moderado	
			Compactación del suelo	4	2	2	2	2	2	4	4	4	2	-38	Moderado	
		Atmósfera	Afectación a la calidad del aire por material particulado	2	2	2	2	2	2	2	4	2	1	-27	Leve	
		Variación en los niveles de ruido	2	2	2	2	2	2	2	4	2	1	-27	Leve		
	Biótico	Fauna	Afectación de la fauna por generación de ruidos.	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	-25	Leve	
			Desplazamiento de fauna	2	2	2	2	2	2	4	1	2	2	-27	Leve	
	Socioeconómico	Economía	Generación de empleo	4	8	2	2	2	2	1	2	4	4	4	-49	Moderado

ANEXO 9 Identificación Y Evaluación De Impactos Para El Escenario Con Proyecto Fase de Cierre y Abandono

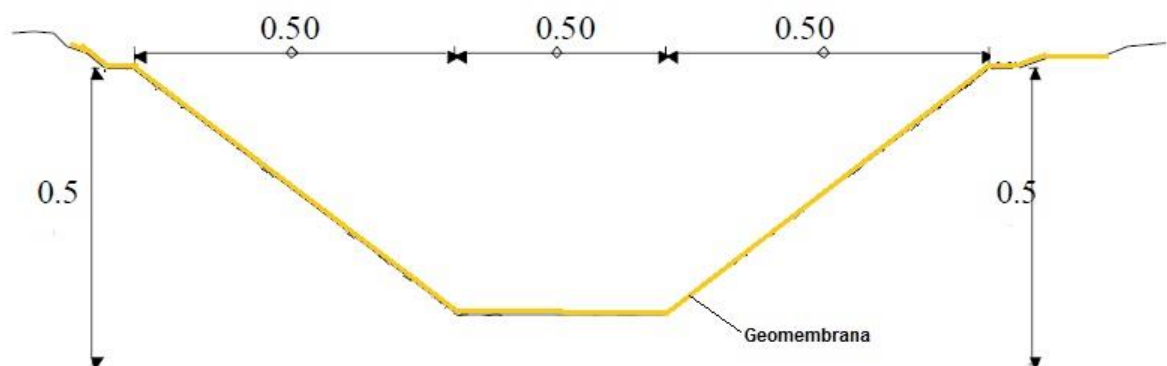
MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES CON PROYECTO																	
FASES	ACTIVIDAD	MEDIO	FACTOR	IMPACTO AMBIENTAL	CRITERIOS DE EVALUACIÓN											Importancia	IMPACTO
					In	Ex	Mo	Pe	Rv	Si	Ac	Ef	Pr	Rc			
Fase de Cierre y Abandono	CERRE, REHABILITACIÓN Y RECUPERACIÓN DEL ÁREA INTERVENIDA	Abiótico	Paisaje	Cambios en la estructura del paisaje	8	4	2	4	4	1	2	1	4	2	-52	Severo	
			Suelos	Generación de residuos	4	4	4	4	4	2	2	4	4	2	-46	Moderado	
				Desestabilización del terreno	4	4	1	4	4	2	2	4	4	4	-45	Moderado	
			Atmosfera	Afectación a la calidad del aire por gases y material particulado	2	2	2	1	1	2	2	4	2	1	-25	Leve	
				Variación en los niveles de ruido	2	4	2	1	1	1	2	4	1	1	-27	Leve	
		Biótico	Flora	Aumento de la cobertura vegetal	12	4	2	4	4	2	2	4	4	2	68	Alto	
			Fauna	Afectación de la fauna por generación de ruidos.	2	4	4	1	1	1	2	1	1	1	-26	Leve	
				Migración, retorno de fauna	8	4	1	4	2	2	2	1	2	4	50	Alto	
			Comunidad Económica	Generación de expectativas	8	4	4	1	1	1	2	4	1	4	50	Alto	
				Generación de empleo	4	4	4	1	1	1	2	4	1	4	38	Medio	

ANEXO 10 Cronograma De Fichas De Manejo Ambiental

CRONOGRAMA														
AÑO	1		2		3		4		5		6		7	
SEMESTRE	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
ACTIVIDAD														
Programa de Educación Ambiental														
Capacitaciones iniciales con el personal														
Recepción de inquietudes, quejas o reclamos														
Capacitaciones de seguimiento														
Programa de Gestión Social														
Reunión Informativa con la comunidad														
Recepción de inquietudes, quejas o reclamos														
Programa de Manejo de Aguas														
Manejo de Agua de escorrentía Superficial														
Construcción de canales perimetrales														
Construcción de tubería de conducción al sistema de tratamiento de aguas residuales de minería														
Mantenimiento de canaletas														
Manejo de Aguas Negras														
Instalación del sistema de tratamiento														
Mantenimiento														
Manejo de Aguas Residuales Mineras														
Caracterización fisicoquímica del vertimiento														
Diseño de estructuras														
Implementación del sistema de tratamiento, adaptando aguas de escorrentía														
Monitoreo y mantenimiento														
Programa de Manejo Atmosférico														
Manejo de Material Particulado y Gases														
Implementación de las medidas de prevención														
Monitoreos de calidad de aire														
Manejo de Ruido														
Monitoreo del nivel de ruido en áreas sensibles														
Programa de Manejo Flora y Fauna														
Inventario de especies vegetales sensibles de afectación														

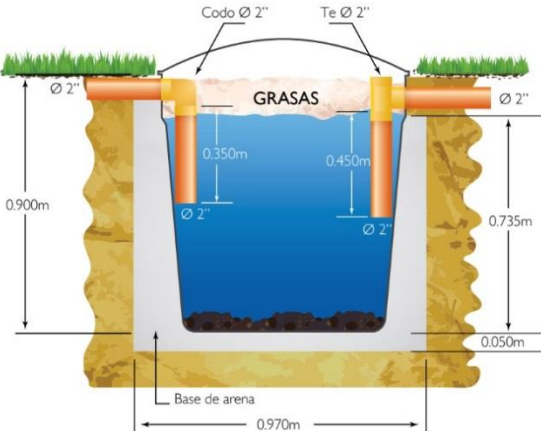
Programa de Manejo de Residuos									
Manejo de Residuos Sólidos									
Adecuación de puntos ecológicos	■								
Supervisión	■		■		■		■		
Manejo de Estériles									
Aprovechamiento	■								
Supervisión	■	■	■	■	■	■	■	■	
Programa de Cierre, Rehabilitación y Recuperación									
Manejo Paisajístico									
Análisis del suelo								■	
Plantación de cerramiento de barreras vivas								■	
Revegetalización								■	
Manejo de Revegetalización y Recuperación del Suelo									
Desmantelamiento								■	■
Evaluación del estado del terreno								■	
Revegetalización								■	
Monitoreo y seguimiento								■	■
*El cronograma puede tener modificaciones respecto a lo realmente ejecutado durante el proyecto minero									

ANEXO 11 Diseño Canales Perimetrales con Geomembrana

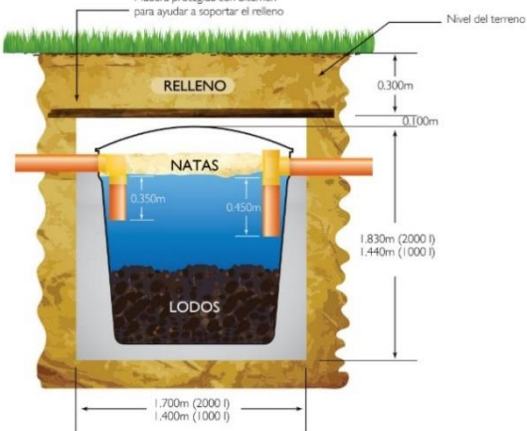


Fuente: Ministerio de minas y Energía-Ministerio de Medio Ambiente. Guía Minero Ambiental de Explotación.

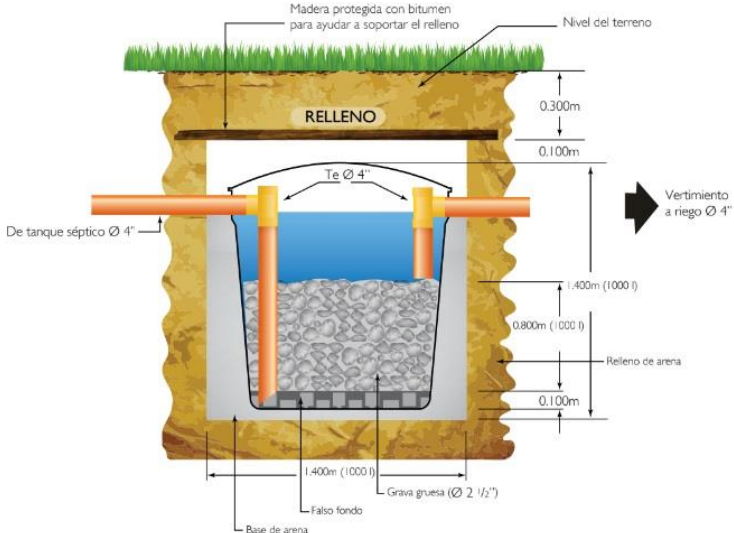
ANEXO 12 Sistema de Tratamiento de Aguas Negras



Fuente: Skinco® Colombit

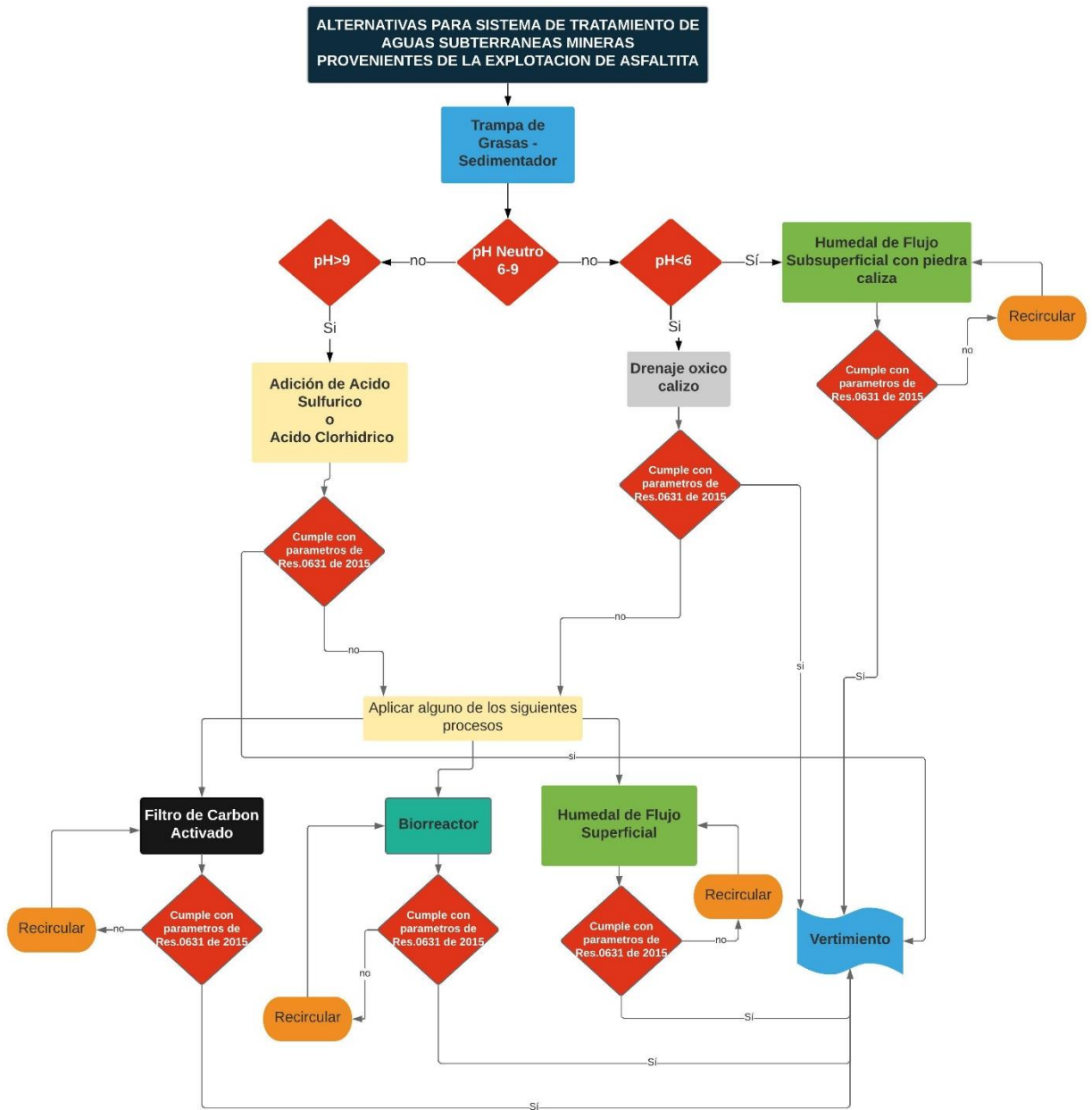


Fuente: Skinco® Colombit

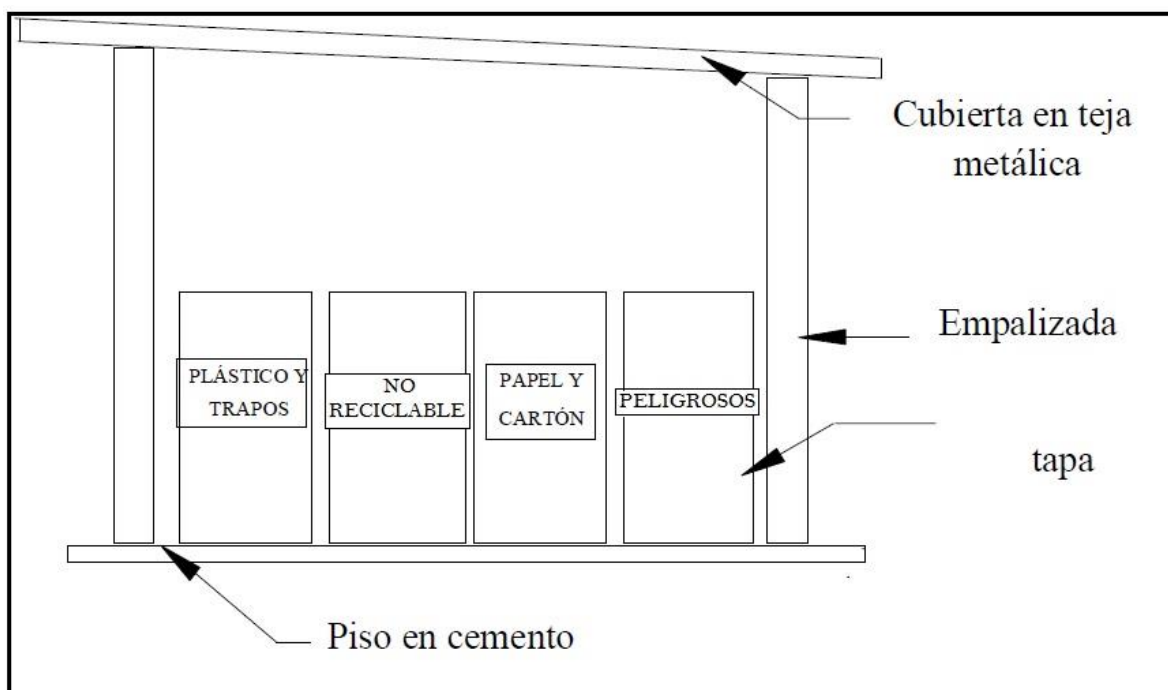


Fuente: Skinco® Colombit

ANEXO 13 Diagrama de Flujo Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Mineras



ANEXO 14 Diseño Punto Ecológico para el Manejo de los Residuos Sólidos



Fuente: Ministerio de minas y Energía-Ministerio de Medio Ambiente. Guía Minero Ambiental de Explotación.



Fuente: <https://goo.gl/nzwDEF>

ANEXO 15 Especies Arbóreas de la Zona de vida Bosque Húmedo Montano Bajo

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Araliaceae	<i>Oreopanax floribundum</i>	Pategallina
Actinidaceae	<i>Saurauia Ursina</i>	Dulomoco
Araliaceae	<i>Schefflera Uribei</i>	Higerón - Patagallina
Arquifoliaceae	<i>Llex sp</i>	Espino Uña de gato
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso
Boraginaceae	<i>Cordia acrheri</i>	Brazo de tigre
Brunelliaceae	<i>Brunellia subsessilis</i>	Sasaro - Cedrillo
Caprifoliaceae	<i>Viburnum triphyllum</i>	Juco - Garrocho
Compositae	<i>Paragynoxys neodendroides</i>	Guaqueblanco
Compositae	<i>Liabium vulcanicum</i>	Floramarrillo
Compositae	<i>Montanoa sp</i>	Arboloco
Cunoniaceae	<i>Weinmannia pubescens</i>	Encenillo
Cunoniaceae	<i>Weinmannia rollotii</i>	Encenillo
Cunoniaceae	<i>Weinmannia fagaroides</i>	Encenillo
Clethraceae	<i>Clethra fagigolia</i>	Ahuyamo - Chiriguaco
Choranthaceae	<i>Hediosmum bonplandianum</i>	Granozo
Clusiaceae	<i>Clusia sp</i>	Gaque
Escalloniaceae	<i>Escallonia paniculata</i>	Tobo - colorado
Eufhorbiaceae	<i>Croton sp</i>	Drago - Sangregado
Ericaceae	<i>Cavendishia Pubescens</i>	Uvito de monte
Flacourtiaceae	<i>Xylosma sp</i>	Espino - Tabe - corono
Hipocastanaceae	<i>Billea Columbiana</i>	Cariesco
Hypericaceae	<i>Visma guianensis</i>	Carate - Puntelanza
Hypericaceae	<i>Visma guianensis</i>	Carate - Puntelanza
Gentianaceae	<i>Macrochaetum myrtoideum</i>	Tabaquillo
Labiataeae	<i>Lepechimia bullata</i>	Salvio
Lauraceae	<i>Ocotea calophylla</i>	Susque laurel
Laureaceae	<i>Persea so.</i>	Aguacatollo
Melastomataceae	<i>Miconia squamulosa</i>	Tuno esmeraldo
Melastomataceae	<i>Monochaetum myrtoideum</i>	Angelito
Melastomataceae	<i>Meriania sp</i>	Amarraboyo
Melastomataceae	<i>Miconia sp</i>	Tuno
Moraceae	<i>Ficus sp</i>	Higuerón - uvo
Moraceae	<i>Cecropia teleincana</i>	Yarumo blanco
Myrtaceae	<i>Myrsianthes leucoxila</i>	Arrayán
Myrtaceae	<i>Myrsianthes sp</i>	Arrayán
Myricaceae	<i>Myrcia pubescens</i>	Laurel de cera
Myrsinacea	<i>Myrsine Feruginea</i>	Cucharo
Papaveraceae	<i>Bocconia frutescens</i>	Trompeto
Piperaceae	<i>Piper lanceaefolium</i>	Cordoncillo
Piperaceae	<i>piper archeri</i>	Cordoncillo
Podocarpaceae	<i>Podocarpus oleifolius</i>	Pino chaquiro
polygalaceae	<i>Monnia angustifolia</i>	Guaguito
Proteaceae	<i>Panopsis sp.</i>	Yolombó
Araliaceae	<i>Cedrela - odorata</i>	Cedro rosado

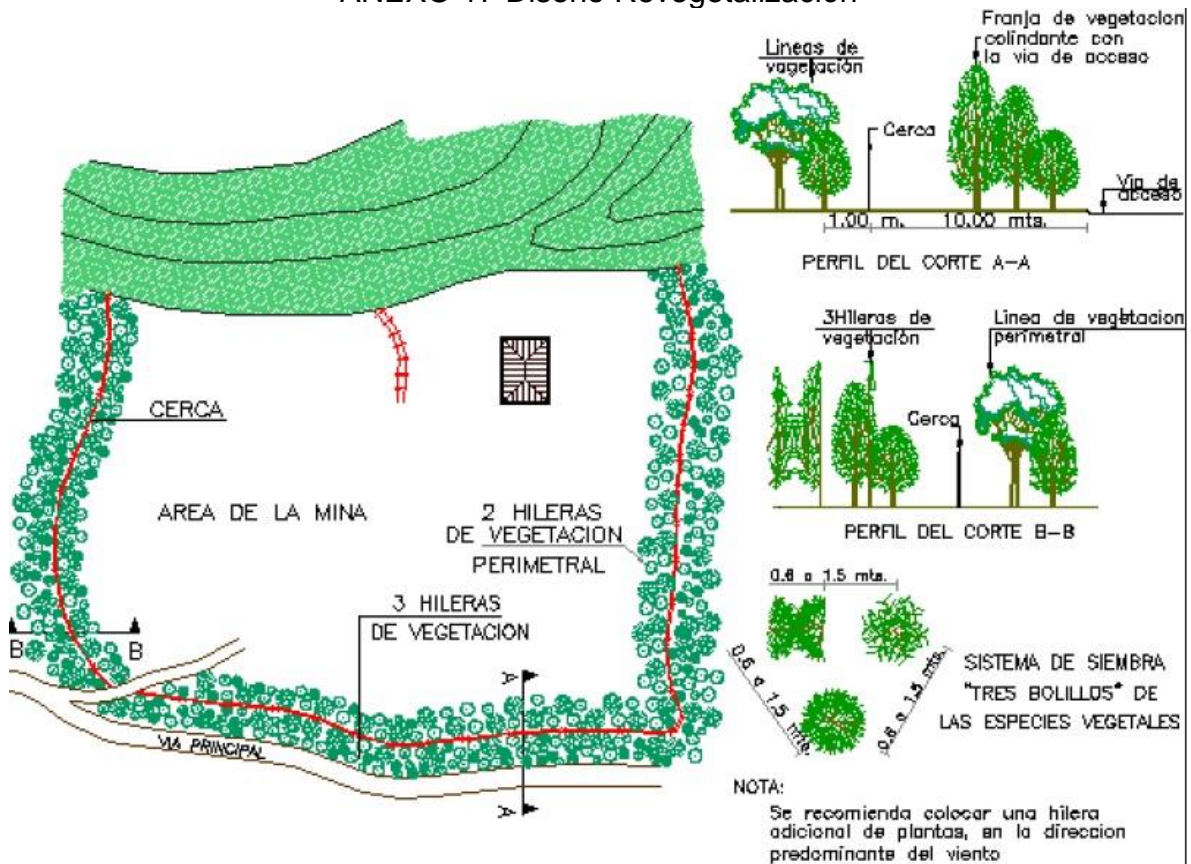
Fuente: Alcaldía de Pesca. Esquema de Ordenamiento Territorial. Pesca. 1999.

ANEXO 16 Recomendaciones Uso Forestal

TIPO DE USO	REQUERIMIENTOS	SOLUCIONES
FORESTAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. No se precisan suelos de gran fertilidad. 2. Limitación en taludes con pendientes > 70% (35°). 3. Superficies de cierta extensión (> 0,25 ha). 4. Espesor del suelo y subsuelo para su implantación, diferente según la especie. 	<ul style="list-style-type: none"> • Añadir materia orgánica. • Añadir elementos finos. • Posible aportación de nutrientes. • Buen drenaje. • Modificar pendiente si es necesario. • Establecimiento de la cobertura vegetal.

Fuente: Ministerio de minas y Energía-Ministerio de Medio Ambiente. Guía Minero Ambiental de Explotación.

ANEXO 17 Diseño Revegetalización



Fuente: Ministerio de minas y Energía-Ministerio de Medio Ambiente. Guía Minero Ambiental de Explotación.